STUDJ

DEL PROFESSORE LUIGI CALAMAI

SULLE

ACQUE MINERALI SALINE

DETTE

DELLA CROCE

STUDJ

SULLE

ACQUE MINERALI SALINE

DETTE

DELLA CROCE

SULLE ACQUE MINERALI SALINE

DETTE

DELLA CROCE

DEI POSSESSI

DEL SIG. MARCHESE GIROLAMO MANSI

STUDJ

DEL PROFESSOR LUIGI CALAMAI

DI FIRENZE

FIRENZE

TIPOGRAFIA DI LUIGI NICCOLAI

1850

IV

PREFAZIONE

Mentre la Toscana offre in diverse parti una ricchezza straordinaria di Acque Minerali, che in vario modo, e di varia natura emergono dal terreno, lo Stato lucchese, il quale geograficamente, ed ora anche politicamente, è ad essa unito, non si è trovato sinquì a sufficienza provveduto di simili doni naturali, che tanto benefizio hanno sempre arrecato, non solo al genere umano nella cura delle sue infermità, ma ancora all'industria ed alla prosperità di quelle popolazioni che più specialmente ne sono state favorite.

Infatti, mentre per lo addietro questo Stato contava solo in tale proposito le sorgenti calde, che alimentano i famigerati bagni di Corsena, più generalmente conosciuti col nome di Bagni di Lucca, le cui acque, sebbene da più secoli riconosciute sommamente benefiche, non presentano una speciale mineralità, da obbligare la scienza, cui interessano,. a ricordarle in un modo particolare; la Toscana possiede scaturigini di acque, che non contengono soltanto ciò che hanno potuto disciogliere nel loro corso prima di venir fuori dal terreno, ma quello pure che è risultato da azioni particolari reciproche dei materiali che vi hanno incontrato. Di maniera che essa conta quasi tutte le varietà di acque minerali che più interessano l'economia vitale; lo che è dimostrato principalmente ed evidentemente dalle acque salse abbondevolissime del Volterrano; da quelle molteplici della Val di Nievole; dalle acidule di Cinciano, delle colline pisane e livornesi; dalle sulfuree di Livorno, di Rapolano, di Bifonica; dalle magnesiache di S. Luce, dei Bagni d'Aqui, di Collinaja; dalle ferruginose di Chitignano, di Rio dell'Isola dell'Elba; dalle salso-iodiche di Castrocaro ec. In questo stato di cose era un desiderio che il territorio luc-

chese, distinto già per una industria agraria particolare, avesse, dopo le sue coltivazioni che lo animano, una qualche altra sorgente d' acqua minerale, che offrisse a' suoi abitanti una nuova cagione di prosperità industriale, e di salute pubblica.

A questo desiderio impertanto soddisfaceva in qualche modo il prestantissimo signor Marchese Girolamo Mansi; perchè dandosi esso somma cura dei proprj effetti terrieri, ai primi del 1849 giunse a scuoprire in uno di questi, denominato la Croce, presso la sua Villa di S. Lorenzo a Moriano, poco distante da Lucca, lo stillicidio di un'acqua, che riconobbe avere qualche cosa meritevole di speciale attenzione, siccome gli sembrò che fosse veramente minerale.

La notizia di questo fatto importante sollecitò quindi l' egregio dottore professore Paolo Volpi, instancabile come egli è sempre stato nell' esercizio delle mediche discipline, a dare a quella scoperta la estensione di cui aveva bisogno. Incoraggì conseguentemente alle ricerche, che meglio servir potevano a stabilire un fondato criterio per il medico, onde sperimentare liberamente il nuovo farmaco offerto alla cura delle infermità. E perciò di tale acqua fu tosto istituita un'analisi qualitativa dal sig. Gio. Bor-

gioli chimico farmacista lucchese; la quale, per i felici risultati che offerse, obbligò a più estese e più pronte ricerche.

In conseguenza di ciò, per mezzo del sig. Pietro Puccetti professore di Chimica generale a Lucca, fui pregato io pure a fare degli studj sopra quest'acqua, e ad emettere il mio parere coscienzioso sulle qualità che le si potevano attribuire. In ciò fare mi si tenne celato il nome del proprietario della sorgente; poichè il sig. Mansi, sebbene fosse molto lusingato di avere in un suo possesso un'acqua, che dava speranza d'essere utile alla umanità, pure non voleva venire su ciò ad alcun atto pubblico, sinchè non fosse stato accertato della effettiva natura ed importanza dell'acqua medesima. Dunque esaminando io l'acqua immediatamente, trovai difatto che meritava una non piccola considerazione, e perciò non potersi e non doversi trascurare, siccome offriva i dati che la facevano riguardare come un eccellente acquisto per la medicina.

In seguito di questa mia decisione, che resi tosto nota al sig. professore Puccetti, fui invitato direttamente dal sig. Mansi ad esaminare le sorgenti dell'acqua medesima, ed a fare sopra di essa, e sopra ciò egualmente che poteva

riguardarla, le più estese ricerche utili al divisato scopo. E come io accettai di buona voglia questo piacevole incarico, così coi necessarj istrumenti ed oggetti d'analisi mi portai a Lucca il 21 Ottobre 1849.

Nell'indomani a 6 ore antimeridiane circa, in compagnia dei signori Marchese Mansi, Cavalier Lorenzo Nottolini, celebre Ingegnere ed architetto di quel Ducato, e professore Puccetti, mi trasferii alla villa precitata, e di qui al luogo della sorgente. Il tempo era favorevolissimo a quella escursione. Trovai che già il signor Nottolini aveva fatto eseguire una quantità di lavori, nello scopo di allacciare le diverse vene, la cui acqua minerale, scaturendo dal terreno, si perdeva quasi subito nel terreno medesimo.

Tosto m'accorsi esser tre le vene messe a nudo, ed in caso di poter dare la loro acqua limpidissima. Nel luogo istesso perciò, e senza alcuna dilazione, sotto una tenda appositamente preparata, mi disposi ad istituire sopra ciascuna delle tre acque le debite ricerche esplorative, alle quali fui con somma diligenza ajutato dal prof. Puccetti, ed assistito non solo dai ricordati signori Mansi e Nottolini, ma anche dall'amministratore dei beni Mansi di tale località, il sig.

2

Pietro Alessandri; il quale con un amore ed uno zelo esemplari, si prestò a tutto quello di cui potei aver bisogno. Istituii perciò l'analisi qualitativa dell'acqua delle tre vene; e questa io feci comparativamente fra un'acqua e le altre; esaminai la natura delle sostanze gazificabili, che ciascun' acqua poteva contener disciolte; determinai la temperatura sì delle acque che del terreno che traversavano e dell'ambiente esterno; esaminai ancora la natura del terreno della campagna all' intorno, non che la natura di quello spettante alle sorgenti; raccolsi le diverse qualità di questo terreno per analizzarle a suo tempo se occorreva; m'assicurai della posizione esatta del luogo medesimo co' suoi rapporti; raccolsi una discreta quantità di quelle acque, che assicurai in vasi adattati per trasportarla a Firenze per l'oggetto degli studj che sopra di esse doveva continovare; ne posi una certa quantità in bocce di cristallo col turo smerigliato, acciò non perdesse alcuna sostanza di quelle che poteva contenere disciolte, o non si alterasse per il libero contatto dell'aria atmosferica; ne preparai pure, in bocce egualmente provvedute di turo smerigliato, una determinata dose con l' aggiunta di sostanze atte a fissare quelle materie che potevano considerarsi come

assai sfuggevoli per la loro somma volatilità; in ultimo tentai di determinare, coll'ajuto del bagno pneumatico a mercurio, la quantità di acido carbonico e di aria atmosferica che l'acqua conteneva. Tutte queste operazioni furono compiute nella medesima giornata.

Quindi essendo ritornato a Lucca, e di quì a Firenze, intrapresi sulle materie raccolte tutte le ricerche cui era richiamato; nel che posi ogni più gran cura, acciò nella mia propria coscienza potessi sostenere con franchezza in faccia al pubblico il lavoro che ne fosse risultato. E questo lavoro, che ora vengo a produrre, per sistematica e necessaria distribuzione di materie, ho diviso nei seguenti articoli, cioè: 1.° Topografia delle sorgenti e del paese circonvicino; — 2.° Cenni geognostici del terreno di quella località e vicinanze; — 3.° Idea della vegetazione che prospera nella campagna vicina alle sorgenti; — 4.° Descrizione e distinzione delle sorgenti; — 5.° Analisi chimica quali-quantitativa della terra, che è bagnata dalle tre acque minerali e traversata nel loro trabocco; — 6.° Indicazione delle proprietà fisiche generali delle tre acque, e di alcune loro proprietà chimiche; — 7.° Analisi qualitativa delle stesse; — 8.° Analisi quantitativa; — 9.° Risultamenti

analitici definitivi, e determinazione della composizione di esse acque; — 10.° Ragionamento sulla loro mineralizzazione; — 11.° Conclusioni finali.

ARTICOLO PRIMO

Topografia delle sorgenti e del paese circonvicino.

Le sorgenti della Croce sono poco lungi da Lucca. La strada che vi conduce, il luogo, il paese circonvicino, tutto merita particolare considerazione. Indirizzandosi a quelle sorgenti direttamente da Lucca si esce traversando, nella direzione di Tramontana, parte della pianura detta delle sei miglia, che cinge la città, per una via quasi retta, la via che nel suo primo conduce ai Bagni di Corsena. Volgendosi dopo un miglio circa di cammino a Ponente si giunge al ponte di monte S. Quirico sul Serchio. In questo breve spazio si resta come incantati per l'amenità di quella pianura, che offre nell'insieme uno spettacolo nuovo d'ordine, di regolarità e di lusso campestre. Pittoresca poi oltre ogni credere riesce la vista del Serchio, che bagna una gran porzione del territorio lucchese, lambendo in molti punti la base dei poggi e dei monti, che ne abbelliscono il paese, rendendolo in ogni dove assai variato. Si lascia quindi alle spalle il nominato ponte, e si segue alcun poco, fino cioè al ponte di Freddana, la strada di Camajore, volgendosi di nuovo a Tramontana, e ravvicinandosi al

Serchio per raggiungere le colline, che da questa parte circoscrivono la ricordata pianura. Nè qui cessano i motivi di rimaner sorpresi dell'amenità di quella campagna; imperciocchè in ogni dove è sempre una disposizione ben ordinata di terre coltivabili, che fiancheggiano una strada comoda, spaziosa ed egregiamente tenuta, e che si estendono per tutto il lucchese. A tre miglia dal punto di partenza, s'incomincia a salire una collina, che forma per quel lato il limitare della valle traversata. La strada mantenendosi pur facile e comoda, ma facendosi alquanto tortuosa, conduce in breve tempo ad una villa, che è posta quasi alla sommità di quella collina. Questa villa, ben situata, si presenta immediatamente come un luogo di vero piacere. Domina tutto all'intorno dei coltivati, nei quali si vede l'industria spinta sino a quel grado cui possa desiderarsi. La grandezza e la maestosità di quell'effetto sono giustificate da quanto gli stà all'intorno. Nell'insieme scorgesi quell'armonia che determina la causa vera del prestigio d'una famiglia magnatizia. Tal villa spetta al signor marchese Girolamo Mansi di Lucca. Nominasi la villa di S. Lorenzo a Moriano, ed è distante pochi minuti di cammino dalla chiesa di questo nome, che è nella direzione di Mezzogiorno. Da quella posizione si abbraccia coll'occhio gran parte del Lucchese, perdendosi per altro a Mezzogiorno, dietro al colle di S. Bartolommeo in Vallebuja, la bella pianura bagnata dal Serchio; e della città che la signoreggia neanche si scorgono le sommità le più elevate;

ma ben si scorgono i monti di Vorno e di S. Maria, i quali occupano quasi tutta la linea di Mezzogiorno, e si congiungono a Ponente, peraltro apparentemente, col monte di Quiesa. Dal lato settentrionale seguita su in alto la collina di Moriano, che ben s'inalza a difesa dei venti aquilonari, e dietro cui sono alla lontana elevati i monti altissimi del confine Modanese, e più prossimamente verso Levante il monte di Brancoli, e le famose Pizzorne. Fra queste, ed i monti di Vorno una larga foce fa scorgere l'intiero lago di Bientina, e porzione della contigua pianura bagnata dall'Arno. Non è in ogni dove che una verzura perenne, la quale di sovente fa contrasto colle sommità dei ricordati monti ricoperti dalle nevi, solite a stanziarvi molti mesi dell'anno.

È dunque da questo luogo di delizia, che ci s'incammina, mercè d'un viale comodo, al luogo dove sono poste le sorgenti dell'acqua della Croce. Non più lungi di un terzo di miglio, seguitando a salire la collina pel lato opposto della villa, esse s'incontrano in un podere di pertinenza della villa ricordata, il quale è per vocabolo denominato la Croce, e segnatamente sono nella pendice della collina che guarda il Mezzogiorno, alquanto per il lato di Ponente. Restano conseguentemente un poco più distanti della villa dalla città dominante. Dal punto che occupano non scorgesi che il lato di Mezzogiorno con tutte le colline che lo rivestono, e non scorgonsi che coltivazioni tenute sempre con quell'ordine stesso, che dà ai lucchesi la qualifica d'ot-

timi ed instancabili agricoltori. Dalla villa alle sorgenti, meno un piccol tratto, che si scorre per vie poderali, in ogni rimanente la strada è così facile da potervi accedere con ogni sorta di comodo. — Quando le sorgenti saranno ordinate pel servizio pubblico, anche le vie poderali saranno rese comodissime da esser percorse in qualunque modo.

ARTICOLO SECONDO

Cenni geognostici della sorgente e del paese circonvicino.

Tutto il terreno che si percorre da Lucca sino alle sorgenti, presenta pel lato geognostico delle singolarità degne della più gran considerazione per la genesi delle acque poste in esame. Il piano di Lucca è formato da terreno d'alluvione, trasportato non solo dal Serchio, che riceve le acque dei monti del Modanese, e da altri che rasenta nel suo corso, lungo il territorio da esso traversato; ma anche da molti altri canali o torrenti, che prendono origine dalle colline circondanti la stessa pianura, i quali col Serchio istesso vi hanno portato e vi portano tuttavia diverse qualità di arene, e di argille, e pur anche di ghiaje, secondo che procedono dal disfacimento delle rocce che costituiscono quei dirupi, quelle somme giogaje, e quella

moltiplicità di colline di tutto il paese circonvicino. Quando ci s'inoltra a Tramontana, e che si comincia per questa parte a salire la collina, si rendono manifeste le rocce che vi giacciono. Non sono or quà or là che strati ragguardevoli di un macigno durissimo azzurrognolo, spesso sovrapposti da straterelli di un galestro, che con facilità si disfà per l'azione alternativa del calore del sole, dell'acqua e del gelo. Non uniformità di costituzione si riscontra, non solo in una medesima località, poco o molto vasta che sia, ma neanche nei più piccoli spazj; imperciocchè al duro macigno s'interpongono spesso strati variabilissimi di schisti marnosi ed alluminosi, di uno speciale grès di colore quasi marrone, ed anche bigio scuro, di varie specie di calcare compattissimo, e di arenaria sommamente silicea. In questo calcare ed in questa arenaria si rinvengono, nella loro costituzione, molti frammenti di una mica lucidissima, e sì l'uno che l'altro sono intersecati di frequente da filoncini di schisto alluminoso, ed anche di un particolare carbonato calcareo bianchissimo. Vi hanno pure delle masse di un calcare a grana unita fina, che è spesso concotto per azione ignea, e fesso perciò in ogni direzione. Il galestro è per tutto il compagno indivisibile di queste diversissime rocce. Si scompongono esse a grado a grado nelle parti più scoperte, si stritolano e danno origine ai terreni coltivabili, sia dei luoghi elevati, sia dei piani. In mezzo ai campi però, il cui terreno è formato per lo più da un'argilla fine, si scuoprono con facilità dei pezzi più o meno volu-

minosi delle stesse rocce frammentate. I sassi di calcare sono i più visibili, cioè i più voluminosi, siccome quello che generalmente più abbonda, e che più resiste all'azione degli agenti esterni. Su di esso ben s'osservano gli straterelli micacei. Gli schisti, i galestri vedonsi generalmente ridotti in più minuti frammenti. Nella terra polverulenta, resa sommamente divisa, ancora ben si scorgono le particelle micacee, portate esse pure ad una qualche ulteriore divisione. Nell'insieme il terreno, cui i letami non hanno cambiato il colore, si manifesta di una tinta bigio-verdastra; in pochi punti inclina al giallo ocraceo. Sembra spesso seminato di corpicciolì bianchi, i quali resistono al tatto senza disgregarsi. Manifestamente fa conoscere provenire dal disfacimento delle rocce, sopra le quali e fra le quali si trova posto. Queste osservazioni di molta singolarità, sebbene non nuove in scienza, ben accade di dover fare su per tutta la collina dove è posta la villa Mansi, e negli effetti terrieri che le dipendono. I galestri sono scopertissimi nelle vicinanze delle sorgenti, e specialmente nelle parti più elevate. A Mezzogiorno delle sorgenti medesime un filone di tal galestro forma una specie di cresta sagliente, che nelle parti più scoperte è in completo disfacimento; per cui i frantumi delle sue sfoglie si vedono trasportati anche in basso dalle acque pluviali. Giù dove le sorgenti veramente fluiscono, è più comune il calcare, e l'argilla vi apparisce lucidissima di mica, anche guardata ad occhio nudo; ed i frammenti selciosi, provenienti dalle rocce precitate, si fanno sentire con

sensibilità grande anche sotto il dente collo stridere loro proprio. Scavando profondamente il terreno di quello spazio, si rinvengono le medesime formazioni, se non che l' argilla esistente scorgesi di vario colore, secondo che in quei dati punti è concorso alla sua formazione una roccia piuttosto che un' altra. Nè puossi credere che queste argille sieno prive di frammenti pietrosi in qualunque parte di quel terreno giacciano; al contrario sono frammiste ad una gran quantità di frantumi delle rocce istesse da cui furono prodotte. Nella generalità sono queste argille facili a ritenere l'umidità; ma non si lasciano da essa traversare, che con grandissima difficoltà, in guisa da riguardarle quasi come impermeabili. Sebbene ciò sia nella generalità delle argille alluminose, pure essendovi delle argille marnosc, che possedono quella proprietà in piccolissimo grado, è importante che un tal fatto sia ricordato per l' oggetto degli studj intrapresi. Questa caratteristica apparisce specialmente nelle argille che s' incontrano all' intorno delle sorgenti delle acque della Croce, le quali traversano appunto queste argille mediante piccoli seni che vi han formati, e le bagnano alla superficie dei seni medesimi, come bagnano le pietre argillifere, che vi sono frammiste, senza filtrare a traverso di esse prima di bagnare le parti esterne del terreno circostante.

ARTICOLO TERZO

Idea della vegetazione che prospera nella campagna vicina alle sorgenti.

Non pretendesi quì di parlare delle coltivazioni del territorio lucchese, o di una parte di esso, nel senso agrario, perchè ciò sarebbe affatto fuor di luogo; ma intendesi solo di dare un' idea semplicissima e sommaria della feracità del suolo procedente dalle accennate formazioni geognostiche, e della generalità dei vegetabili che traggono da esso alimento e vita operosa. — È noto omai essere lo stato Lucchese, questo piccolo frammento d' Italia, il più agricola che fra di noi si conosca. L' industria in questa parte, se non è spinta in ogni dove con verace scienza, vi è però attivata con amore, con perseveranza, e con una operosità rara ed esemplare, sino a non lasciarvisi alcun pezzo di terreno infruttifero. In questo rapporto e nel suo piccolo, lo stato Lucchese emula l'Impero della China, dove per i bisogni d' una immensa popolazione, contenuta in un territorio proporzionatamente ristretto, è necessario che ogni zolla di terra dia il suo frutto. Questo per la parte delle attitudini umane; per la parte della natura, convien dire che essa veramente le seconda in un modo prodigioso, dando alle fatiche con un'abbon-

danza di prodotti ricchissimi lata ricompensa. Egli è perciò che nel piano scorgesi un lusso di vegetazione variatissima, da presentare nel suo insieme l'idea del più bel giardino di delizie, e su per i colli e per i monti vedonsi gli olivi piantati simetricamente, ed interposti fra filari di viti, e da spazj regolari destinati alla sementa dei cereali, e di altre piante di utile avvicendamento, da avere dal medesimo campo, come si ha di fatto, nel corso dell'anno più specie di raccolto. Così del pari, mentre su i monti i più elevati assai bene prosperano i castagni, i cerri, i vernacchi, e più in alto i faggi, che coi cerri ed i vernacchi inferiori formano ottimi boschi cedui, che suppliscono a molti bisogni delle popolazioni circonvicine; la collina, da qualunque parte s'osservi è tutta ricoperta di verzura, e presenta nell'insieme un modello di quella particolare attitudine umana a rendere fruttifera la terra, ed un raro esempio di naturale disposizione di questa alla prosperità della vita vegetabile. Il catalogo perciò delle piante spontanee, che costituiscono la flora lucchese, è ricchissimo, sia per quelle che amano il piano, sia per le altre che vogliono i colli ed i monti.— Quei terreni infatti proprj a ritenere e conservare l'umidità, a non la disperdere nelle parti più interne; che contengono i materiali salini e terrosi necessarj alla costruzione della fabbrica vegetabile; che non sono nel tempo medesimo nè troppo compatti, nè troppo sciolti, nè troppo arenosi, nè troppo sassosi, non possono veramente che favorire e secondare lo sviluppo delle opere agrarie, e non

possono che favorire e proteggere la vegetazione di quelle piante, di cui natura stessa in mille modi opera la sementa.

Questo lusso di vita vegetativa dunque proprio di tutto il territorio Lucchese, non meno che altrove si rinviene prossimamente alle sorgenti della Croce. In questa località però si vede l'opera dell'aratro condotta con grand'arte; si vede l'olivo, rigoglioso per natura, maestrevolmente coltivato, e la vite festeggiare co' suoi pampani verdi, che da mite altezza scendono sino al suolo. Essa su quei galestri fa una vera prova della sua gran forza vegetativa. E queste coltivazioni, che richiedono nutrimento, e che lo ricevono senza parsimonia, non nocciono all'acqua minerale, che al di sotto di esse scorre; perchè la natura del terreno si oppone agli infiltramenti, ed al trasporto dei sughi nutritivi nelle parti più interne di esso, e più lontane dal luogo dove l' arte li sparge.

È vano parlare degli animali che esistono e vivono nel Lucchese. Meno i boschi, dove abitano alcuni dei salvatici i più comuni, i piani ed i colli non hanno che quelli i quali sono compagni indivisibili dell' uomo, o che non lo sfuggono perchè non lo temono. Onde nè presso Lucca, nè distante, e molto meno dove è posta la villa Mansi, non si hanno a temere nè rettili, nè altri animali che possano attentare alla vita dei coloni, o di chi abbia o possa avere interesse di portarsi in questo luogo di delizia. Bisogna allontanarsi assai da questa situazione per incontrare dei rettili, ed in specie

delle vipere, che abbondano sulle Pizzorne visibilissime, ma sempre molto distanti dal paese di S. Lorenzo a Moriano.

ARTICOLO QUARTO

Descrizione e distinzione delle sorgenti della Croce.

Lo spazio in cui sono comprese le sorgenti dell'acqua della Croce è assai ristretto, non estendendosi più di 20 braccia per ogni lato. Il terreno che le contiene è inclinato in basso, e volta il suo piano al Settentrione, un poco verso Ponente. Degli scavi, condotti con molt'arte dal sig. Nottolini, hanno servito a sorprendere le sorgenti nei punti dove i seni del terreno, formati dall'acqua istessa per aprirsi un passaggio, erano intatti, e non permettevano ad essa di dividersi, e di prender direzioni diverse da perdersi nel terreno più commosso, e reso così più permeabile. Dove lo scavo è stato cominciato su in alto, e dove termina, sì ai lati che inferiormente, è limitato dal terreno coltivabile e coltivato. Lo scavo era il 22 Ottobre decorso coperto provvisoriamente da una vasta capanna, o tettoja, da impedire alle acque pluviali di deteriorare o rovinare l'opera fatta, e di mescolarsi colle acque minerali che sotto quella tettoja fluiscono. — Non anderà guari che alla ca-

panna sarà sostituito un conveniente fabbricato, il quale assicuri dai danni prevedibili e non prevedibili, e che dia nel tempo stesso ricetto a chi deve sorvegliare le sorgenti, e raccoglierne le acque, ed a chi credesse o dovesse portarsi nel luogo per usarle come un rimedio.

Le sorgenti sono tre. La prima è situata superiormente, cioè a poche braccia di profondità dallo scavo fatto, ed un poco a destra dallo scavo medesimo. L'acqua, che nell'Ottobre ne fluiva, non era abbondantissima, perchè non tutta ancora potevasi raccogliere; ma valutavasi intorno a 7 barili ogni 24 ore. Era stata allora diretta in un piccolo cratere formato coll'argilla stessa del terreno circostante. La seconda sorgente è situata alcune braccia più in basso della prima, e più verso il centro dello scavo medesimo. Di essa pure non potevasi determinare la quantità precisa dell'acqua che emetteva per le ragioni sovraccennate; però si calcolava che potesse essere minore di quella dell'altra. Per questa parimente erasi formato, per raccoglierla, un cratere provvisorio della medesima argilla. La terza sorgente finalmente è da un lato a sinistra dello scavo, ed è più in basso delle altre due. Offre sinquì uno stillicidio anche più debole di quello delle altre due sorgenti: stillicidio che va in egual modo a versarsi in un cratere come i nominati. Ripetesi, come è di dovere, che quando furono visitate queste sorgenti, nell'Ottobre, i lavori non ne erano compiuti; e da tutte tre egualmente molt'acqua si perdeva nel terreno

senza poterla raccogliere. Ciò nondimeno quella che a poco a poco empiva i crateri si vedeva limpida e cristallina, e nella sua uscita anche dai seni del terreno appariva veramente tranquilla, sebbene da taluno fosse stato detto, che talora ne usciva con un leggiero sibilo, che avvertiva essere accompagnata da un poco d'aria.

Ritenevasi da quei del luogo, che veramente minerali fossero soltanto le acque delle due sorgenti prime, o superiori, e che però le distinsero: in *acqua minerale della polla superiore*; *ed in acqua minerale della polla inferiore*. In quanto alla terza, supposero che non fosse minerale, epperò la dissero *acqua naturale*. L'analisi di ciascuna peraltro farà conoscere ciò che realmente sono le une dirimpetto alle altre, e qual posto debbano necessariamente occupare nella categoria delle acque di sorgente.

ARTICOLO QUINTO

Analisi chimica quali-quantitativa della terra che è bagnata dalle tre acque minerali, e traversata nel loro trabocco.

La terra stata raccolta alle sorgenti per studiarla chimicamente, è quella più prossima ai punti dai quali le acque scaturiscono. Ne era stata pre-

sa anche di quella che occupava gli spazj più distanti, e perciò non bagnati dall'acqua. L'aspetto di queste presunte varietà, si è presentato il medesimo in tutte sotto ogni rapporto; imperciocchè in esse egualmente la grana è finissima, il tatto molle, il colore bigiastro. Esaminate con attenzione si trovano nella generalità investite da piccole masse argillose di color giallo sudicio. In tutti i punti s'incontrano dei pezzetti di pietre di diverso volume e di diversa natura. I frantumi del galestro-schistoso sono nella maggior quantità. Lavando questa terra si divide facilmente in tre parti: una polverulenta finissima, che prende una tinta andantemente bigio-verdognola; una arenosa biancastra, formata visibilmente da acinetti selciosi, e da altri frammenti di diverso colore, alcuni dei quali costituiti da mica; una finalmente costituita da pietruzze, provenienti da una primitiva divisione, o disgregazione di tutte quelle rocce che concorrono alla formazione dell'argilla di quel terreno. Cinque sesti presso a poco è in ciascuna la parte sottile ed argillosa; in piccola quantità la parte arenosa; il rimanente è formato dalle nominate pietruzze. Sparse peraltro in quà ed in là, in quella terra medesima, si trovano masse più voluminose delle rocce più volte nominate, e segnatamente del grès, del calcare, e della arenaria.

L'analisi principale è stata istituita sull'argilla divisa dall'arena e dalle pietruzze, preferendo quella della sorgente seconda, perchè spetta al centro dello spazio occupato dalle sorgenti. Dei saggi

qualitativi e quantitativi sono stati anche fatti sopra le altre qualità di terra, cioè sopra quelle prese dagli altri punti dello scavo istesso, all'oggetto di stabilire fra di esse i rapporti intrinseci, o le differenze, se pur ne esistevano. La terra dunque spettante alla sorgente seconda è stata divisa dalle pietruzze e dall'arena la più grossa, mediante uno staccio di crino fine. Per questa operazione meccanica era stata disseccata all'aria semplicemente. Quindi è stata disseccata anche alla temperatura un poco superiore ai gradi 100 cent. In quest'operazione seconda ha perduto solo quattro centesimi del suo peso. Questa quantità indicava l'acqua ritenuta fra le sue particelle. L'analisi è stata istituita sopra grani 400 di terra in tal modo preparata e deacquificata.

Questa ha ceduto all' alcool diluito, coll' intermedio del calore, gr. 2 di sostanze saline, che si sono risolute in solfato di soda e di magnesia, ed in cloruro di sodio e di magnesio.

Il residuo ha ceduto all' acido cloroidrico, mediante l' ebullizione, gr. 95 di materia, che ha dato alla soluzione un color giallo citrino. L' azione dell' acido si è manifestata con viva effervescenza.

La parte rimasta insoluta, in peso gr. 305, era costituita da un' argilla bigia finissima, stridente sotto i denti, ma morbida al tatto, poco coerente, ed atta ancora ad emanare col fiato l' odore proprio delle argille. Sperimentata con altri acidi, pur coll' ajuto del calore non ha subito ulterior cambiamento.

La soluzione acidissima è stata trattata con un eccesso di ammoniaca pura. Questa vi ha separato una materia polverulenta, in prima di color bruno, poi giallo e quindi ocraceo. Questa materia, colla potassa caustica sciolta in acqua, e col calore, si è risoluta in gr. 27,50 di sesquiossido di ferro, e gr. 16,50 di allumina anidra.

Il liquido ammoniacale, da cui sono stati separati questi materiali, e che conteneva già dose sufficiente di cloridrato d'ammoniaca, coll'ossalato di ammoniaca ha dato: ossalato di calce gr. 60,50; dipoi con fosfato d'ammoniaca basico in eccesso ha dato: fosfato di magnesia e d'ammoniaca, che col calore bianco in cassula di platino, si è ridotto in fosfato di magnesia neutro gr. 11,50. — Dai liquidi avanzati non si è potuto separare nessun altro materiale. Tuttavia restava a determinarsi se l'acido cloroidrico aveva disciolto dell'acido silicico. Al quale oggetto è stato agito con dett' acido sopra altri gr. 400 della medesima terra. La soluzione acida è stata trattata con alcool. Ciò che si è depositato, è stato arroventato in crogiolo di platino, e quindi con acido cloroidrico diluito e col calore lavato ripetute volte, e di nuovo arroventato. Tale deposito si è così ridotto a gr. 5,50. Gli sperimenti istituiti sopra di esso, non meno che il modo di ottenerlo, hanno assicurato essere acido silicico. Onde la costituzione dei gr. 400 di terra assoggettata all'analisi doveva fissarsi coi risultamenti ottenuti.

Per questo si stabilisce coi debiti calcoli, che

gr. 60,50 di ossalato di calce corrispondono a carbonato di calce gr. 45,0048; che gr. 11,50 di fosfato neutro di magnesia corrispondono a ossido di magnesio gr. 4,2168, o in altro modo a magnesia alba, considerata come idrato e carbonato neutro di magnesia, giusta la formula $\dot{M}g\ \dot{H}\ 2$ — $\dot{M}g\ \ddot{C}\ \dot{H}\ 2$; gr. 9,4228; gr. 27,50 di sesquiossido di ferro corrispondono a ferro gr. 19,0684. Possibilmente questo metallo è in questa terra allo stato di ossido ferroso-ferrico, cioè di sesquiferrato d'uniossido di ferro. Perciò la equazione seguente: ferro gr. 19,0684 = a sesquiossido di ferro gr. 13,7498 + uniossido di ferro gr. 12,3452 = a sesquiossiferrato di uniossido di ferro gr. 26,0950.

Da queste operazioni risulterebbe, cumulando i materiali fissati, che la costituzione chimica dei gr. 100 di terra analizzata sia:

Argilla insolubile negli acidi . . .	gr.	305,0000
Sesquiossiferrato di protossido di ferro.	»	26,0950
Allumina	»	16,5000
Carbonato di calce	»	45,0048
Magnesia alba	»	9,4228
Acido silicico	»	5,5000
Solfato di magnesia e di soda, e cloruro di magnesio e di sodio . .	»	2,0000
	gr.	409,5226

Ma a questa costituzione osta l'aumento di oltre gr. 9 nella somma delle sostanze determinate,

mentre avrebbero piuttosto dovuto diminuire di qualcosa. Conseguentemente l' acido carbonico non doveva salificare la magnesia e tutta la calce pesata; imperciocchè salificando queste due basi, secondo il calcolo fatto, quest' acido dovrebbe essere grani 23,0420; cioè gr. 19,6716 per il carbonato di calce, e gr. 3,3704 per la magnesia alba. Onde convien ritenere, che la magnesia sia allo stato di silicato, e non a quello di carbonato, e che pur molta della calce sia a questo medesimo stato. Infatti avendo preso altri gr. 400 della stessa terra, ed avendoli posti sulla bilancia con dose sufficiente d' acido cloroidrico, non hanno perduto, col mescolamento dell'acido, che gr. 15,50, per l'acido carbonico che se ne è evolato. E questa era dunque la quantità d' acido carbonico che si doveva far entrare nel calcolo. Perciò si è dovuto stabilire, che soli gr. 19,9610 di ossido di calcio formino carbonato di calce in peso gr. 35,4610, ed il resto di quest' ossido in gr. 3,3990 sia combinato all' acido silicico.

Ciò posto, la costituzione dei grani 400 di terra delle sorgenti, convenientemente deacquificata, deve riguardarsi come appresso:

Argilla insolubile negli acidi . . .	gr.	305,0000
Sesquiossiferrato di protossido di ferro.	»	26,0950
Allumina	»	16,5000
Carbonato di calce	»	35,4610
Ossido di calcio	»	3,3990
	Segue gr.	386,4550

	Riporto gr.	386,4550
Ossido di magnesio	»	4,2168
Acido silicico	»	5,5000
Solfato di magnesia e di soda, e cloruro di magnesio e di sodio . .	»	2,0000
	somma gr.	398,1718
	perdita »	1,8282
	totale gr.	400,0000

Questa combinazione è la più probabile, ammettendo che l'ossido di magnesio e quello di calcio sopraindicati, sieno effettivamente uniti all'acido silicico. Il calcolo atomico ha in questo caso obbligato a formare il più giusto concetto sulla costituzione di questa terra; tuttavia sarebbe difficile, se non impossibile, il determinare in qual grado questi due silicati si trovino. Le argille sono composti veramente complessissimi, quando in specie risultano, come in questo caso, dalla simultanea scomposizione di diverse rocce. Per l'oggetto di questo lavoro basta di sapere quanta calce, quanta magnesia, e quant'acido silicico possono essere a disposizione dell'acqua che traversa quel terreno, come basterebbe all'agricoltore, cui piacesse di rintracciare le sorgenti di tali materie per l'alimento delle piante (*).

(*) Qui si offre un tema dei più importanti per l'agricoltura; il quale certamente dai chimici non è stato svolto a sufficienza. Gli studj da me fatti in varj tempi, ed in varie occasioni sopra diversi materiali alibili delle piante, mi obbligano ad entrarvi a suo tempo con un lavoro speciale, che ora semplicemente annunzio.

In questa terra gli acidi, cioè il cloroidrico, ha scomposto interamente il poco di mica che vi esisteva. La potassa, di cui la mica è composta, e che vi stà nella proporzione di circa d'un decimo, doveva trovarsi nella soluzione acida; ma la quantità, essendo piccolissima, ha impedito di trovarla e di pesarla.

La terra della polla superiore, in varie ricerche si è comportata nello stesso modo, avendo dato risultamenti identici. L'altra della polla dell'acqua naturale, cioè la più inferiore di tutte per la posizione, avrebbe dato qualcosa meno di calce e di magnesia; ma la differenza è poco valutabile. La terra finalmente presa un poco in distanza dalle tre sorgenti, mentre ha offerto i medesimi costituenti argillosi, non avrebbe dato che debolissima traccia di solfati e di cloruri. È ragionevole che questi nelle altre terre vi sieno stati portati dall'acqua che le bagna, siccome essa ne contiene in dose discreta, come a suo tempo sarà dimostrato. Questo fatto stà a provare l'asserto, che l'argilla di quella località non si lascia così facilmente penetrare dall' acqua con cui si trova a contatto.

ARTICOLO SESTO

Indicazione delle proprietà fisiche generali delle tre acque, e di alcune loro proprietà chimiche.

L'acqua delle tre sorgenti della Croce si manifesta limpida, sia all'uscita dalle sorgenti, che ne'suoi crateri. Questa sua limpidità si mantiene anche se sia tolta da questi. Posta in bocce di cristallo affatto scolorate, come in altri vasi analoghi, non dà indizio di avere alcun colore. Chiusa in recipienti, dove non possa disperdere cosa alcuna, si conserva nel medesimo grado. Posta in fiaschi di vetro semplicemente chiusi con cotone e cartapecora, dopo più di quattro mesi era ancora cogli stessi caratteri, ancorchè fosse rimasta in luogo discretamente caldo. Solo tenuta in contatto dell'aria, in vasi che le presentino molta superficie, specialmente quella delle due sorgenti prime, dopo un certo tempo, forma una specie di velo composto di piccolissimi cristalli, che guardati sotto il microscopio appariscono tanti prismetti romboidali. Questo fenomeno si manifesta dopo un certo tempo anche nell'acqua detta naturale. In ogni caso questi cristallini, quando sono formati, appariscono sulla superficie dell'acqua come una polverina che vi sia stata posata.

All'olfatto anche il più delicato tutte egualmente non appalesano alcun odore, nè al cratere, nè fuori di esso. Anche riscaldate si mantengono affatto inodore. Parimente se sieno lasciate per del tempo in vasi netti, sieno ermeticamente o negligentemente chiusi, sieno tenuti in luogo fresco o discretamente caldo, non acquistano mai alcuno odore, e si mantengono perciò quali erano al versarsi nei loro crateri.

Il sapore nelle prime due è eguale, non diversificando in questa parte minimamente l'una dall'altra. Questo sapore si palesa salso, piuttosto gustoso. Chi ben sa distinguere il sapore delle diverse sostanze saline, vi scuopre con facilità quello delle magnesiache, definito generalmente per salso amaro fresco. L'acqua detta naturale, sebbene non scuopra dapprima alcun sapore, ritenendola in bocca un poco di tempo fa pur sentire, in grado peraltro assai piccolo, quello delle altre due acque.

Il peso specifico è pure eguale nelle prime due. Gli strumenti i più delicati hanno stabilito essere = 1,0061. Nell'acqua naturale = 1,0021 — Questa differenza di peso specifico avverte una differenza sensibile di costituzione, almeno per la quantità dei materiali mineralizzatori; quantità che nelle due prime si dovrebbe però valutar tripla di quella dell'acqua ultima.

Una gocciola di ciascuna delle tre acque, posta separatamente sopra una lamina ben tersa di cristallo, e fattavi asciugare spontaneamente, vi lascia una macchia bianca, più sensibile per l'acqua delle pri-

me due sorgenti, che per l'altra dell'ultima sorgente. Portati i vetri, che contengono queste macchie, sotto l'obiettivo del microscopio, fanno vedere che quelle macchie sono prodotte da una quantità di piccoli cristalli, parte cubici, parte romboedrici, parte prismatici, ed alcuni disposti anche sul vetro a fronda di felce, da determinarne difficilmente la figura.

Alla sorgente queste acque non hanno una temperatura speciale. Quando furono esaminate il 22 Ottobre, il termometro a mezzo giorno segnava all'esterno gr. 14 di Reaumur. Non spirava vento, ed il cielo era un poco velato da nubi. Nei tre crateri il termometro stesso scese a gr. 13. La nottata antecedente era corsa discretamente temperata. In conseguenza la temperatura dell'acqua va quasi d'accordo con quella dell'atmosfera e degli strati superiori del terreno da cui scappa fuori Certamente nella state apparirà fresca, nell'inverno calda, perchè la sua temperatura in questi due estremi della stagione non potrà variare, siccome nell'interno della terra gli sbilanci termometrici dell'atmosfera non si rendono sensibili.

Evaporando le prime due acque in cassula di porcellaua, lasciano in ultimo un residuo biancastro in discreta quantità; il quale, se sia riscaldato per ridurlo affatto secco, lascia svolgere dei vapori, che si conoscono per quelli dell'acido cloroidrico. Arroventando discretamente questo residuo, prende una tinta grigiastra, che si rende peraltro appena sensibile. L'acqua naturale offre i medesimi risul-

tati, meno che il residuo che dà, è in una minor dose. Questo residuo in tutte, avanti d'essere arroventato, ha un sapore salso, amaro, piccante, ed in contatto d'un'aria un poco umida va tosto in deliquescienza, cioè assorbe tant'acqua da divenire umido, o come bagnato. Quando è stato arroventato non ha più questa proprietà, e il di lui sapore salino è diminuito, con averne acquistato uno leggermente alcalino e terroso. Evaporando l'acqua delle tre polle, ognuna da sè, fino ad un certo punto, e separando la materia salina che si precipita sotto forma polverulenta, se dopo le tre soluzioni sono lasciate in vasi di molta superficie affinchè spontaneamente evaporino, formano tutte egualmente dei cristalli, alcuni cubici, altri prismatici bellissimi ed assai voluminosi.

Quando si bollono s'intorbidano, le due prime più presto, l'altra più tardi. Alle pareti del vaso evaporatorio depositano una materia ruvida al tatto che si stacca con difficoltà, e che gli acidi cloroidrico ed azotico tosto disciolgono con effervescenza.

L'alcool intorbida molto ed egualmente le prime due, sviluppando anche molte piccole bollule d'aria, che presto si porta alla superficie e si dilegua; assai meno però intorbida la terza, da cui distacca tuttavia la medesima aria. — Il sapone forma con tutte dei grumi, e sul primo male vi si discioglie. — Gli acidi in generale non alterano la loro trasparenza, a differenza delle sostanze alcaline, che vi cagionano un notabile intorbidamento.

Quest' effetto è sempre minore nella terza. — Varj altri agenti chimici inducono, sì nelle une che nell'altra, dei cambiamenti che stanno parimente nel medesimo rapporto.

Con tutti questi dati dunque è provata non solo la mineralità delle prime due, ma anche dell'altra, ed una specie d'identicità nelle prime ed una differenza sensibile nell'ultima.

ARTICOLO SETTIMO

Analisi qualitativa delle tre acque in esame.

Quest'analisi, che fu istituita alle sorgenti, ebbe colà per scopo di scandagliare l'intima costituzione delle acque della Croce pel lato soprattutto di quei materiali, che potevano sfuggire, quando esse acque si fossero dovute trasportare a qualche distanza. Allora si ebbero ancora delle notizie sufficientemente chiare sulla qualità de'loro principii mineralizzatori. Di queste notizie si erano avute del pari fino da quando anche erano stati istituiti in Firenze i primi saggi analitici sopra la prima di esse dietro la richiesta fattane dal proprietario. Tuttavia, quanto alla Croce fu ricercato con sperimenti, non poteva bastare affinchè l'opera per questo lato riuscisse completa. In conseguenza ulteriori ricerche furono dipoi intraprese in Firenze,

all'oggetto di scuoprire, se altri materiali, che presumibilmente vi potevano esistere, vi esistessero di fatto. Onde, sia degli uni che degli altri sperimenti, ora sarà debitamente e latamente reso conto, per non mancare a cosa alcuna di quanto incombeva in questa scientifica operazione. Nell' esecuzione di questa analisi, le tre acque sono state sempre poste fra di loro a confronto, acciocchè ogni osservazione che si fosse potuta fare sopra ciascuna, riuscisse sempre comparativa. Quindi per ben intendersi in questo rendiconto, si dirà d'ora innanzi: *acqua prima*, *acqua seconda*, *acqua terza*, per significare acqua della polla superiore, acqua della polla inferiore, acqua detta naturale.

In tutte egualmente il solfocianuro di potassio, ed il cianuro rosso di ferro e di potassio, si mostrarono negativi nell' indicare, come dovevano, la presenza di composti a base, sia di sesquiossido, sia di protossido di ferro.

La carta di laccamuffa, tenuta per un poco di tempo nelle tre acque, ebbe da tutte egualmente un leggerissimo arrossamento, il quale scomparve poscia coll' asciugarsi all'aria; lo che indicò la presenza di acido carbonico libero, o di qualche bicarbonato, e negò quella di altri acidi fissi o poco volatili, e di composti salini con permanente reazione acida.

La carta di curcuma non alterò il suo colore giallo, anche soggiornando dipoi al contatto dell'aria, e negò in conseguenza la presenza di alcun carbonato a base di potassa o di soda.

L' acetato tribasico di piombo diede forte intorbidamento, maggiore però nella prima e nella seconda; nelle quali due il deposito quindi formato fu eguale in quantità, assai minore nella terza. Questo deposito era costituito da una polvere candidissima; e stava perciò a provare, che mentre nelle tre acque esistevano presumibilmente dei solfati e dei carbonati, in nessuna eravi neanche traccia di solfidrati o d' acido solfidrico.

L'azotato di barite, con un poco di acido azotico insieme, recando forte intorbidamento, e la precipitazione di una polvere bianca pesantissima, confermò la presenza dei presunti solfati, in maggiore ed egual quantità nelle due prime acque.

L'amido, con adequata quantità d'acido azotico imbrattato d'acido cloroidrico, secondo praticasi da me nella ricerca dell'iodio, o dei suoi composti, nelle tre acque, senza alcuna preventiva operazione, quali cioè si ottengono dalle sorgenti, si mostrarono affatto negativi. Sebbene questo sperimento non escludesse assolutamente la presenza dei ricordati materiali, accertava che se vi esistevano quelle sostanze, esser dovevano in quantità tenuissime.

Il cloruro di platino neutro non alterò la limpidità d'alcuna delle tre acque, e non dimostrò in conseguenza che contenessero dose ragguardevole di sali o altri composti a base di potassa.

L'ammoniaca rese egualmente lattiginose le prime due acque, ed assai meno lattiginosa la terza; indicando con ciò la presenza di bicarbonati, probabilmente di calce e di magnesia, e quella inol-

tre di un qualche altro composto magnesiaco, in proporzione, sì gli uni che l'altro, maggiore là, minore quà.

L'ebullizione in piccolo matraccio con collo lungo, operando la separazione dal liquido di una polverina bianca sedimentosa, confermò l'idea della presenza dei detti bicarbonati.

Ripetendo l'affusione dell'ammoniaca nelle tre acque dopo aver bollito, ed essere schiarite, determinando la stessa *lattescenza*, confermò l'idea della presenza di altri composti magnesiaci solubili.

L'ossalato d'ammoniaca con cloridrato della stessa base, cagionando forte ed eguale intorbidamento nelle due prime acque, ed un intorbidamento minore nella terza, stabiliva il criterio della presenza di sali a base di calce, sì nelle une che nell'altra, ma in minor quantità in quest'ultima.

Nelle stesse tre acque, che avevano ricevuto i due reagenti precedenti, cioè il cloridrato d'ammoniaca, e l'ossalato della stessa base, dopo essersi depositato ciò che aveva cagionato l'intorbidamento, il fosfato basico d'ammoniaca ha per tutto discoperta la presenza dei presunti composti magnesiaci, con formare in ciascuna eguale quantità di cristallini di fosfato bibasico di magnesia e di ammoniaca.

L'azotato acidissimo d'argento, formando abbondante deposito nelle prime due, ed un deposito minore nella terza, sì in quelle che in questa di un aspetto cacioso, ha indicato che proporzionatamente a questo deposito, tutte tre contengono dose ragguardevole di cloruri.

Da questi sperimenti risultava dunque, che nelle tre acque egualmente si trovavano, oltre un poco d'acido carbonico libero, o eccedente alla neutralizzazione di qualche base, dei composti neutri a base d'ossido di magnesio e di calcio, o dei loro metalli, in unione coll'acido solforico, coll'acido carbonico, col cloro; in una parola dei carbonati, solfati, cloruri a base di calce, di magnesia, o de'loro radicali. Restavano ciò nonpertanto a conoscersi ancora molte altre cose, e segnatamente se la soda e la potassa, o i loro metalli, faccssero parte di quei composti; se veramente l'iodio, o i composti iodici non vi esistessero; se l'allumina e la silice entrassero nella composizione di quelle acque, siccome queste sostanze assai di frequente si rinvengono nelle acque di filtrazione, ed a più forte ragione in quelle propriamente dette minerali. Abbisognava ancora assicurarsi se altre chimiche combinazioni si associassero alle già discoperte, ed a quelle ora indicate, e delle quali in specie la terapìa potesse far conto. Tutto questo fu fatto a Firenze, dove potevano praticarsi tutti i mezzi di cui la scienza fa ampio suggerimento.

Una quantità d'acqua prima fu perciò evaporata insino a siccità, ed il residuo avuto fu arroventato, e quindi disciolto in acqua alcoolizzata; la soluzione fu filtrata ed evaporata, ed arroventato pure di nuovo il residuo, e disciolto in acqua distillata. In questa soluzione fu versata tanta soluzione di cloruro di bario, quanta ne occorreva a scomporre i solfati che vi esistevano per convertirli in cloruri.

Filtrata la soluzione ed evaporata sino al punto di vedervi formare dei cristalli, dopo il suo raffreddamento, essendo già posta in un provino di cristallo, fu versato in essa del cloruro neutro di platino, procurando di fregarne le pareti con una bacchetta di vetro, come è stato altra volta da me suggerito. Dopo un poco di tempo, sulle pareti fregate sono comparsi dei cristalli di cloruro di potassio e di platino. Ciò stava a dimostrare che l'acqua prima conteneva anche dei composti a base di potassa. Ripetuto lo sperimento sulle altre due acque, mentre è stato affermativo per la seconda, per la terza si è mostrato negativo.

Presa una quantità di acqua prima, evaporata insino a siccità, ed arroventatone il residuo, e questo dipoi disciolto in acqua distillata, nella soluzione limpida si è affuso tanto acido solforico, quanto ne poteva occorrere a scomporre completamente tutti i cloruri che teneva disciolti. Evaporata dipoi la soluzione infino a siccità, ed arroventato quindi il residuo per discacciare qualunque acido rimasto libero per l'azione di quello solforico, e per discacciare anche l'eccesso di questo, il residuo è stato disciolto in acqua, e poi trattato con azotato di barite per convertire tutti i solfati in azotati, eliminando in tal modo l'acido solforico, che veniva trascinato dalla barite dell'azotato impiegato. La soluzione, che pure era acida, è stata unita a nero fumo, ed in cassula ampia di porcellana evaporata insino a siccità, e quindi il residuo arroventato e fatto in ultimo deflagrare. Colle la-

vature di ciò che è avanzato alla deflagrazione, si è ottenuto una sostanza salina, in cui spiccavano tutte le qualità del carbonato di soda. Dunque in quest'acqua esiste anche, cogli altri corpi, la soda o il suo metallo, in stato di neutra combinazione. — Le altre due acque hanno dato eguali risultamenti.

Evaporata al solito una dose discreta di acqua prima infino a siccità, ed il residuo, dopo essere stato arroventato, è stato sciolto in acqua distillata in piccola quantità. Su questa soluzione concentratissima e filtrata, avendo ripetuto lo sperimento dell' amido coll' acido azotico imbrattato di acido cloroidrico, niun fenomeno ha comprovato l'esistenza di composti iodici. — Le tre acque si sono comportate egualmente.

L' allumina e l' acido silicico si sono cercati evaporando l' acqua infino a siccità, lavando il residuo con alcool diluito con altrettanta acqua, arroventandolo in cassula di platino, trattandolo con un eccesso d' acido cloroidrico e col calore, e prendendo con alcool discretamente diluito ciò che si discioglieva. La soluzione alcoolica, bollita per discacciarne l' alcool, e poi filtrata, coll' addizione d' ammoniaca ha separato l'allumina unita a piccolissima quantità di sesquiossido di ferro. Il residuo, che ha resistito al trattamento dell' acido cloroidrico, e dell' alcool diluito, facendolo bollire di nuovo con dell'acido istesso, ha lasciato l'acido cercato, che si è manifestato in una polvere bianca, ruvida, inalterabile al calore, e solubile nella potassa, previa la fusione in cassula di platino.

Sono stati successivamente cercati i composti di litina e di stronziana, colla scorta delle loro proprietà indicate dai Berzelius, Thenard e Rose; ma gli sperimenti sono riusciti senza frutto. I composti del fluoro sono pure stati cercati col metodo generalmente indicato dai trattatisti, e ciò egualmente senza effetto. Delle ricerche sull'esistenza dell'acido fosforico sono state parimente fatte, e sempre con un egual risultato negativo.

Sono altresì stati istituiti degli sperimenti per assicurarsi se vi esistevano altri composti metallici dopo i ricordati, dei composti di metalli cioè di facile riduzione, come del manganese, del zinco ec. impiegandovi, sia dei mezzi elettrici, sia di quelli di reazioni chimiche; ma ogni operazione è stata inutile.

In tutte le ricerche fatte è apparso eziandio chiaro non contenere le tre acque materia organica in dose valutabile. Nell'arroventamento dei residui di ciascuna di esse, ottenuti coll'evaporazione, il colore che suol produrre la materia organica, si è palesato sempre in un grado inapprezzabile. Ed in tutte le ricerche è apparso che l'acqua prima e la seconda sono fra di loro affatto identiche per la qualità e per la quantità di materiali mineralizzatori; che in quanto alla terza, vi ha identicità colle altre per rapporto a questi materiali nella loro qualità, ma non nella loro quantità. Questa differenza era stata notata già anche nella determinazione del peso specifico di esse, e nell'esame di altre loro qualità generali.

Quindi le determinazioni quantitative dovevano fissarsi sopra questi materiali, tanto elettro-positivi quanto elettro-negativi, indicati nei diversi modi di sperimentare ora riferiti, e su queste risultanze doveva stabilirsi la costituzione la più probabilmente vera dell'acqua sottoposta all'analisi.

ARTICOLO OTTAVO

Analisi quantitativa.

Nell' istituire quest' analisi quantitativa ho seguito le norme che mi sono imposte in altre analisi simili, siccome quelle che facilmente possono condurre al conseguimento di risultati esatti. Non dirò quali sieno queste norme, perchè oltre essere state soggetto di una memoria, e quindi di una pubblica discussione, possono ampiamente conoscersi anche nella loro applicazione, consultando i miei lavori sopra le acque dei bagni di Chiecinella, del Pino di S. Luce, di Rio dell'Isola dell'Elba, de' due mari Adriatico e Mediterraneo, di Collinaja del sig. Toso, di S. Quirico, del Casalone ec. ec. La memoria precitata, dove trovansi registrate, ha per titolo; *Considerazioni sull'analisi chimica delle acque minerali* (*). Egli è perciò che rapidamente correrò

(*) Questa memoria, prodotta alla Società medico-fisica fiorentina, nell' adunanza ordinaria del dì 10 Marzo 1844, fu allora pubblicata da

sopra i processi coi quali sono giunto a determinare le quantità dei materiali che entrano nella costituzione minerale di queste tre acque.

Egli è tuttavolta importante, a scanso di confusione, che divida il lavoro in paragrafi, comprendendo ciascuno l'analisi di una delle tre acque separatamente.

§. 1.° Analisi quantitativa dell'acqua prima, cioè della sorgente superiore.

Quest'analisi è stata istituita sopra libbre quattro e mezzo di acqua = a grani 31,104. Questa quantità è stata ridotta con lenta evaporazione a once otto; allorchè era fredda, vi si è aggiunto altrettanto alcool a gr. 36 di Baumé, mantenendo la miscela alla temperatura di circa dieci gradi di R., affinchè il solfato di calce, i carbonati, la silice, e l'allumina venissero per l'intiero separati dal liquido. Colla filtrazione si è separata la parte rimasta insoluta; la quale è stata esaurita con alcool allungato con altrettant' acqua distillata. Raccolta in cassula di platino è stata arroventata a forte calore. Ha pesato gr. 41,50.

Il liquido superstite e le lavature sono stati riuniti insieme, e messi provvisoriamente da parte, per proseguire subito l'operazione sopra il residuo sopraddetto.

quella Società per mezzo della Gazzetta Medica, Anno II pag. 161, e da me in un libretto a parte coi tipi della Stamperia sopra le Logge del grano a Firenze.

Su questo residuo si è fatto reagire dell'acido cloroidrico, il quale vi ha prodotto lieve effervescenza, perchè i carbonati, che vi si dovevano trovare, coll'arroventamento avevano perduto molto del loro acido carbonico. Aggiuntovi un poco di acqua distillata, e riscaldato ha formato una poltiglia densa, che si è disciolta con nuova addizione d'acqua e d'acido, e coll'ebullizione. Il residuo rimasto indisciolto, lavato e disseccato al calore, è stato gr. 1,125. Era questo puro acido silicico. La soluzione acida, e le lavature unite assieme, e ridotte a minor volume coll'evaporazione, hanno separato, mediante l'alcool, una quantità di cristalli minutissimi setacei, i quali lavati collo stesso alcool, disseccati, ed arroventati in cassula di platino sino al calore bianco, si sono ridotti in peso gr. 25,875.— Questo è solfato di calce anidro purissimo, e per la sua quantità corrisponde a solfato di calce idratato, gr. 32,6663. Nel liquido acido privato dell'alcool col calore, e ridotto a piccol volume, si è aggiunta ammoniaca in eccesso per neutralizzare l'acido cloroidrico, e formare il necessario cloridrato d'ammoniaca per l'operazione susseguente della separazione della calce dalla magnesia. In quest'operazione l'ammoniaca ha separato l'allumina unita al sesquiossido di ferro. Questa dopo essere stata riscaldata per deacquificarla, è stata gr. 0,7. Colla potassa caustica purissima si è divisa dal sesquiossido di ferro, che è stato gr. 0,1. La soluzione, da cui erasi separata l'allumina, e preparata già per separar la calce e la magnesia, che vi erano tenute

disciolte, è stata trattata prima con ossalato di ammoniaca, ed in ultimo con fosfato basico d'ammoniaca. Nel primo caso ha dato gr. 18,5 di ossalato di calce, e nel secondo fosfato bibasico di magnesia e d'ammoniaca, il quale, ridotto a fosfato neutro di magnesia col calore, è stato gr. 1,75.

In questa operazione si è avuta eliminazione diretta di solfato di calce, di acido silicico, di allumina, e di sesquiossido di ferro. Si è avuto poi eliminazione indiretta di calce, e di magnesia, cioè di ossido di calcio e di ossido di magnesio, i quali sono rappresentati il primo dall'ossalato di calce, il secondo dal fosfato di magnesia precitati. Il calcolo determina la quantità di questi ossidi, e li riporta allo stato di combinazione, in cui possibilmente esistevano nell'acqua. Le loro quantità dunque, calcolate sulle respettive quantità de'loro rappresentanti, sono:

Ossido di calcio . . . . . . gr. 7,1484.
= di magnesio . . . . « 0,6422.

L'analisi qualitativa debitamente istituita ha dispensato dal fare ulteriore ricerca su ciò che è avanzato a queste operazioni. Gli elementi tutti dell'analisi istituita su questa prima parte dell'operazione, si hanno perciò nei materiali indicati, i quali successivamente saranno valutati come si conviene.

Intanto la parte, che si era disciolta nell'alcool diluito, quella già lasciata in disparte, doveva dare gli altri materiali, che costituiscono il compimento dell'analisi. A quest'oggetto la soluzione avuta,

dopo averla bollita per discacciarne l'alcool e per ridurla a piccol volume, è stata resa acida con acido azotico. Coll'azotato di barite le si è tolto l'acido solforico, che si è separato allo stato di solfato di barite. Questo solfato è stato gr. 71,50. Al liquido superstite unito alle lavature, dopo essere stato privato della barite che poteva contenere per eccesso del reagente impiegato innanzi, è stato aggiunto del cloridrato d'ammoniaca e dell'ammoniaca ancora per saturare ogni acido in eccesso. Quindi vi si è aggiunto dell'ossalato di ammoniaca, che non vi ha indotto cambiamento alcuno, e poi del fosfato basico di ammoniaca, col quale si è ottenuto tanto fosfato bibasico di magnesia e di ammoniaca, da ridurlo coll'arroventamento a gr. 88,50 di fosfato neutro di magnesia.

Per andare più esatti nell'operazione, da questo liquido non si è voluto separare alcun altro materiale. Perciò si è presa altr' acqua nella dose istessa di libbre quattro e mezzo; e questa evaporata infino ad un terzo del suo peso; dopo di ciò è stata acidulata con acido azotico, e le è stato tolto il cloro de'suoi cloruri, mercè l'azotato d'argento. Si sono ottenuti gr. 458,50 di cloruro d'argento, equivalenti del cloro cercato.

Sopra una egual dose di acqua si è agito per determinare la quantità della potassa, tenendo il metodo indicato per discuoprirla, con questo che all'ultimo dell'operazione, non potendosi così facilmente pesare il cloruro di platino e di potassio ottenuto, come rappresentante della potassa che e-

sisteva nell'acqua, si è proceduto alla determinazione quantitativa per via di confronto, secondo il metodo da me suggerito nel mio lavoro sull'analisi dell'acqua del mare. La quantità della potassa stabilita in questa operazione, viene rappresentata da grani 2,625 di cloruro di potassio.

L'analisi di questa seconda parte di materie fisse rimase in siffatto modo compiuta; imperciocchè al solito l'analisi qualitativa assicurava non doversi cercare altri costituenti, tranne la soda, o ossido di sodio, il quale dovendo servire nelle successive operazioni a condurre tutti i materiali pesati al loro stato di neutralità, si determinò col calcolo.

Si hanno dunque di elementi di questa seconda parte di analisi: acido solforico gr. 24,5745, rappresentato da gr. 71,50 di solfato di barite; ossido di magnesio gr. 32,4529, rappresentato da gr. 88,50 di fosfato neutro di magnesia; cloro gr. 113,1119, rappresentato da gr. 458,50 di cloruro d'argento, e potassio gr. 1,3789, rappresentato da gr. 2,625 di cloruro di potassio.

Ora resta a vedersi quanto acido carbonico libero, oltre quello aggiunto ai carbonati per convertirli in bicarbonati, si trovi in questa medesima acqua. Uno sperimento in questo scopo fu fatto alla sorgente sopra cent. cub. 290 di essa acqua, estraendovelo col mezzo dell'ebullizione, e raccogliendolo in un cilindro del bagno pneumatico a mercurio. Si ottennero 43 cent. cub. d'aria, che colla potassa si risolverono in 34 cent. cub. di acido

carbonico, e 9 d'aria atmosferica. Questa quantità, secondo il peso stabilito per quest'acido da Teodoro De Saussure, corrisponderebbe a gr. 1,0819. E come i 290 cent. cub. d'acqua in analisi hanno pesato gr. 5946, ne consegue la seguente equazione sulla quantità relativa d'acido che conterrebbero gr. 31,104 d'acqua; 5946 : 1,0819 :: 31,104 : X = 5,7094; d'onde risulta che i gr. 31,104 d'acqua conterrebbero d'acido carbonico libero, e di quello costituente il secondo atomo dei bicarbonati, gr. 5,7094. Il calcolo porta peraltro che la quantità dell'acido carbonico dei bicarbonati spettanti ai gr. 31,104, per la quantità soltanto che costituisce il loro secondo atomo, è di gr. 6,0030. Essendosi dunque ottenuta una minor quantità di quest'acido, lo sperimento eseguito sul posto è stato inesatto. Molto dell'acido carbonico deve essere sfuggito per la giuntura del matraccio col tubo inferente nell'apparecchio a mercurio. — È questa una osservazione che più volte ho avuto luogo di fare, cioè che per quanto uno sia esatto nell' unire tali parti, quando incomincia l' azione del calore che le dilata, molto gas si perde per la giuntura istessa, che non resiste alla tensione del gas medesimo, aumentatagli dalla resistenza che gli è opposta dal mercurio che deve traversare. — E questa è la cagione d'una quantità d'errori, che si rilevano in molte analisi d'acque minerali nella determinazione quantitativa di quest'acido, vedendosene spesso espressa una dose molto inferiore a quella che di necessità bisogna che sia.

Prevedendosi questo fatto, al luogo della sorgente furono poste in una boccia di cristallo col turo bene smerigliato, tre libbre di acqua, alla quale si aggiunse azotato di barite e dell' ammoniaca, nell'intendimento che l'ammoniaca, unendosi all'acido carbonico libero ed a quello che riduceva i carbonati in bicarbonati, formasse del carbonato d'ammoniaca atto a scomporre l' azotato di barite, e convertirne la sua base in carbonato a spese di tutto l' acido carbonico indicato. Solo mezzo di avere la determinazione quantitativa dell' acido carbonico di un' acqua coll'azotato di barite, perchè questo sale di per sè stesso resiste all' azione dell' acido carbonico puro, e non è decomposto dai bicarbonati di calce e di magnesia. Quest' acqua così trattata dunque offrì il modo di determinare a Firenze con più sicurezza la quantità di acido cercata. Lo che si ottenne raccogliendo il sedimento che si era formato, il quale fu grani 126, e scomponendolo sulla bilancia coll' acido cloroidrico. Diede gr. 10,25 d' acido carbonico, risultato di grani 20,736 di acqua; perciò: 20,736 : 10,25 :: 31,104 : $\times$ = 15,375. Dunque gr. 15,375 sono la quantità di acido che spetta all' acqua analizzata. Questa quantità, ripetesi, comprende quello che fa parte dei bicarbonati; e l' altro che può supporsi eccedente, isolato, e semplicemente disciolto nell' acqua. I carbonati costituiti da due equivalenti d'acido e da uno di base ($\dot{C}a\,\ddot{C}^2$; $\dot{C}a\,\dot{M}g^2$) contengono di quest'acido nella loro integrità gr. 12,0060. Onde si ha un avanzo di gr. 3,3690 di acido car-

bonico, lo che corrisponde a centimetri cubici 105,4781, e questo in tal quantità deve trovarsi nell'acqua libero ed eccedente alla costituzione dei suoi sali.

Uno sperimento fatto a Firenze, estraendo col mezzo dell'ebullizione dall'acqua l'acido carbonico gazificabile, siccome si era potuto saldare solidamente il matraccio al suo tubo, così once 11 e mezzo d'acqua hanno dato di quest'acido cent. cub. 59,5, cioè gr. 1,900; lo che corrisponderebbe, in libbre quattro e mezzo, a gr. 8,5518. E poichè la quantità, secondo lo sperimento sopraindicato, dovrebbe essere di gr. 9,3720; perciò, calcolando un poco di perdita fatta dall'acqua nel suo trasporto a Firenze, e qualcosa anche nell'operazione, è d'uopo ammettere che sia riuscito esatto lo esperimento precedente, e che ad esso serva di riprova effettiva quest'ultimo.

§ 2.° Analisi quantitativa dell'acqua seconda, cioè della polla inferiore.

Su quest'acqua sono state ripetute quasi le medesime operazioni della prima. Le ricerche antecedenti avevano stabilito una grande identicità fra le due acque; questa operazione assolutamente ha confermato il fatto. Imperciocchè si sono potute ottenere quasi le stesse quantità dei materiali mineralizzatori. Per esempio, la parte insolubile del trattamento primo dell'alcool su gr. 31,104 d'acqua concentrata, è stato gr. 41 e qualcosa dopo averlo già arroventato in cassula di platino. Dalla

parte disciolta in alcool, si è ricavato coll'azotato di barite tanto solfato di barite da dare col calcolo gr. 24,36 di acido solforico; coll'azotato d'argento tanto cloruro d'argento da avere gr. 112,90 di cloro; col fosfato basico d'ammoniaca tanto fosfato neutro di magnesia da corrispondere a ossido di magnesio gr. 32,0862 ec. Le piccolissime differenze che si notano in queste cifre confrontate colle cifre dei risultamenti medesimi ottenuti dall'altra acqua, derivano dal metodo più breve che si è voluto adottare, cioè dall'aver voluto agire sempre sulla medesima acqua, tanto più perchè di questa seconda non se ne aveva molta a disposizione. Uno sperimento ulteriore, veramente comparativo, e concludente, è stato anche fatto evaporando una libbra d'acqua di ciascuna qualità in due vasi eguali di porcellana ed al medesimo calore. In questo sperimento si sono osservati i medesimi fenomeni, ed il residuo è stato, sì per l'una che per l'altra, non solo del medesimo colore, sapore, e godente della stessa qualità igrometrica, ma anche nella stessa quantità, essendo stato sì quà che là gr. 61 e qualche frazione. — S'intende che questi residui sono stati disseccati ad una temperatura di poco superiore ai 100 gradi cent., la quale, se ad essi ha fatto perdere un poco d'acido cloroidrico de' loro cloruri, non li ha privati affatto della loro acqua di idratazione.

Con ciò resta definitivamente stabilito, che l'acqua della polla inferiore, o seconda, è in tutte le sue parti identica a quella della polla superiore o

prima. — Con tutta probabilità essa non viene che da una deviazione parziale della vena primitiva.

§ 3.° Analisi quantitativa dell' acqua terza, o naturale

Quest'acqua, che si mostrava nei varj saggi esplorativi assai meno carica di materiali mineralizzatori dell'altra, ha obbligato di agire sopra una maggior quantità di essa, e perciò se ne è impiegata libbre 7 e mezzo, cioè gr. 51,840. Questa quantità, evaporata cautamente in vaso di porcellana, ha dato un residuo bianco un poco cristallino, il quale, disseccato ad un leggiero calor di stufa, è stato gr. 176, cioè un poco meno di 3 millesimi dell'acqua da cui proveniva. Questo residuo è stato trattato con alcool diluito con altrettánt' acqua per esaurirlo da ciò che vi si poteva disciogliere. La parte che è avanzata, disseccata convenientemente, è stata gr. 35. L'analisi su questo residuo insolubile è stata condotta come per quello dell'acqua prima, cioè è stato riscaldato per deacquificarlo, e poi trattato con acido cloroidrico per averne l'acido silicico; la soluzione acida, con alcool per averne il solfato di calce; il liquido avanzato all'operazione, dopo averlo fatto bollire per discacciarvi l'alcool, è stato neutralizzato con ammoniaca, e con essa trattato per averne l'allumina, e poi coll'ossalato d'ammoniaca ed in ultimo col fosfato basico d'ammoniaca per averne, nel primo caso l'ossido di calcio nel suo rappresentante, e

nel secondo l'ossido di magnesio pure nel suo rappresentante.

Si è ottenuto da tutto ciò: acido silicico grani 1,75; solfato di calce anidro gr. 5,50; allumina imbrattata al solito da ossido di ferro gr. 0,75; ossalato di calce gr. 20,25, equivalente d'ossido di calcio gr. 7,8246, di unicarbonato di calce gr. 13,9005, e di bicarbonato di calce gr. 19,9764; fosfato neutro di magnesia gr. 22,25, equivalente di gr. 8,1590 di ossido di magnesio, di unicarbonato di magnesia gr. 16,8887, e di bicarbonato di magnesia gr. 25,6184.

La parte distaccata coll'alcool dal residuo primo di quest'acqua, è stata analizzata in via di eliminazione successiva delle diverse parti che vi esistevano, per quindi pesarle. I corpi elettro-negativi sono stati i primi. Al quale oggetto la soluzione alcoolica è stata evaporata onde privarla dell'alcool; coll'azotato acido d'argento le è stato tolto il cloro; coll'azotato acido di barite, l'acido solforico; col fosfato basico di ammoniaca, la magnesia o ossido di magnesio. È inutile qui il ripetere esattamente la descrizione dei processi impiegati, e d'indicare le precauzioni usate, perchè nella integrità loro si potessero raccogliere i materiali, che erano il risultato di quelle operazioni. L'analisi qualitativa aveva già fatto intendere, che in questa parte solubile in alcool diluito, non poteva esistere che cloro, acido solforico, magnesia e soda. Quest'ultima la determinava il calcolo; laonde le operazioni fatte compivano l'analisi anche di questa parte.

Così in queste operazioni si è ottenuto; cloruro d'argento gr. 216,25 = a cloro gr. 53,3488; solfato di barite gr. 40,50 = ad acido solforico gr. 13,9198; fosfato neutro di magnesia gr. 41 = a ossido di magnesio gr. 15,0347.

Per quanto non potesse esister calce in questo liquido alcoolico, o alcun composto di calce, così come gli sperimenti qualitativi avevano fatto conoscere, pure si è voluto sperimentare nel liquore, prima dell'affusione del fosfato basico di ammoniaca, previa l'addizione del cloridrato d'ammoniaca, l'ossalato di questa base, il quale non ha indicato alcuna reazione.

In quanto all'acido carbonico, si è fatto uno sperimento col mezzo dell'azotato di barite, e dell'ammoniaca pura, sopra libbre tre e once nove di altr'acqua, cioè sulla metà della dose impiegata nell'analisi de'materiali fissi. Il deposito ottenuto, raccolto con ogni cura, perchè ad esso non si unisse carbonato di barite formatosi coll'acido carbonico dell'aria atmosferica, e discretamente lavato e disseccato all'aria, ha dato sulla bilancia, coll' acido cloroidrico, gr. 13,25 di perdita di peso. I carbonati, che esistevano nel residuo, che è stato l'oggetto della prima parte d'analisi di quest'acqua, ridotti allo stato di bicarbonati, contenevano, quello di calce gr. 8,1518 d'acido carbonico, quello di magnesia gr. 17,4594; nel totale gr. 25,6112. Onde, raddoppiando la quantità avuta in quest'ultimo sperimento per metterla nel rapporto di gr. 51,840 di acqua, si hanno grani 26,50 di acido: una quan-

tità cioè che esubera di gr. 0,9888, e che equivale a cent. cub. 30,96. Questa quantità d'acido è piccolissima, portando soli 4 centimetri cubici e 128 millesimi per ogni libbra di acqua. — È da notarsi che l'acqua non era stata raccolta in bocce di cristallo col turo smerigliato; ed è per questo che presa alla sorgente deve essere un poco meglio provvista d'acido carbonico; ma la differenza non potrà mai essere grandissima, siccome i fiaschi, nei quali fu trasportata, erano stati ben chiusi con cotone e con cartapecora.

Un' avvertenza è d'uopo sia quì data in rapporto alla determinazione quantitativa dell' acido carbonico con questo processo. L'operazione bisogna farla in bocce chiuse col turo smerigliato, e che vengano quasi piene acciò sia impedito il concorso dell' aria. Quando si è affuso nell' acqua l' azotato di barite piuttosto in eccesso, bisogna aggiungere l'ammoniaca essa pure in eccesso, e chiudere subito la boccia. L' ammoniaca in contatto dell' azotato di barite, ha una grande avidità per l' acido carbonico per operare la scomposizione dall' azotato di barite, e però bisogna impedire che lo prenda dall' aria. Devesi lasciare la miscela in riposo, e scolare l'acqua superiore al sedimento rapidamente, e richiudere tosto la boccia. Le lavature bisogna farle con acqua distillata, che abbia di recente bollito. Il sedimento non si deve porre all' aria per disseccarsi, se non quando è stato ben lavato. Solo operando in siffatta guisa possono aversi risultamenti esatti. Diversamente venghiamo ad avere di

sicuro una quantità d' acido carbonico, che è maggiore di quella che unicamente appartiene all' acqua.

ARTICOLO NONO

Risultamenti analitici definitivi, e determinazione della costituzione di queste acque.

In fatto d' analisi d' acque minerali non vi sono parti più certe e positive ne' loro risultati, quanto quelle che riguardano la determinazione della natura dei materiali mineralizzatori, e delle loro respettive quantità. Il chimico va con tutta sicurezza a capo di queste operazioni, quando non ha mancato all' osservanza delle regole e dei precetti stabiliti dalla scienza. Non è così a riguardo della terza parte, che appella all' indicazione del modo col quale questi materiali stanno fra di loro uniti; perchè essa non si appoggia che ad una ipotesi. Infatti, come è possibile indovinare l'atteggiamento che possono prendere quattro, sei, dodici o più sostanze, che un'acqua riceve in sè tutte in egual modo, mentre quell' azione reciproca che le une possono avere dirimpetto alle altre, viene in tanti modi modificata, sia dalla quantità del dissolvente, sia dalla temperatura, sia dalla presenza di alcune

delle sostanze medesime poste fra di loro in contatto ec.? In seguito di ciò sono state fissate diverse ipotesi, sino a credere, il Berzelius per esempio, che ogni corpo elettro-negativo formi tanti composti quanti esser possono i corpi elettro-positivi, coi quali è posto a contatto; in guisa, trattandosi per esempio d'una miscela in acqua di 12 corpi d'un genere, e 12 dell'altro, da averne 144 composti diversi. Ma come per il chimico l'analisi è compiuta, quando è giunto a stabilire che in un' acqua esistono i tali corpi in tali proporzioni, e come riunendoli artificialmente insieme, tornano da loro stessi a riprendere quello stato che naturalmente è loro dovuto, così riesce indifferente lo assegnare a ciascun corpo un compagno di combinazione piuttosto che un altro. Perciò in questo caso la questione delle forze che ravvicinano i corpi fra di loro, e quella delle incompatibilità dei medesimi, sono un'utopìa. Solo il chimico, per mostrarsi quanto sia possibile coerente alle dottrine stabilite, può senza tema d'errare, ricombinare questi corpi in ordine alle loro maggiori affinità, tranne i casi nei quali con somma facilità da un' acqua si ottengano direttamente i composti già formati. Questo modo costituisce una ipotesi, che è la più probabilmente vera. Egli è quindi mia intenzione di stare a questa regola, considerando anche delle speciali affezioni, che certi composti hanno fra di loro.

Or dunque nell' acqua veramente minerale della Croce, comprendente quella delle due sorgenti superiore ed inferiore, le sostanze che di gr. 31,104

di essa debbono nel modo detto esser ricombinate, sono:

Acido solforico	gr.	24,5745
Cloro.	»	113,1119
Ossido di magnesio. . . .	»	32,4529
Potassio.	»	1,3789

Sodio, quello che il calcolo porterà.

L'acido solforico ha maggiore affinità per la potassa, e poi per la soda, di quel che non ha il cloro per le basi di queste sostanze; ed ha più affinità per queste sostanze, che per la magnesia, o ossido di magnesio. Ma vi ha una circostanza in cui apparisce esser quest' affinità modificata dalla tendenza che il solfato di magnesia ha ad unirsi solidamente al solfato di soda, ed a quello di potassa per formare de' composti binari di terz'ordine, le cui formule sono: $\dot{Mg}\,\dddot{S}+\dot{K}\,\dddot{S}$; $\dot{Mg}\,\dddot{S}+\dot{Na}\,\dddot{S}$, combinazioni verso le quali tacciono altre affinità, come dimostrai al 7.° Congresso scientifico. Perciò coi materiali indicati stabilirò prima queste speciali combinazioni, e quindi le altre, seguendo l'ordine fissato.

Grani 1,1378 di potassio equivalgono a ossido di potassio, o potassa gr. 1,660. Questa quantità prende acido solforico gr. 1,4089, e forma solfato di potassa gr. 3,0689.

Grani 3,0689 di solfato di potassa hanno per equivalente relativo gr. 2,1202 di solfato di magnesia anidro, stante che il peso atomico dell'uno stà al peso atomico dell'altro :: 1091,08 : 759,52.

L'acido solforico del solfato di potassa è in quantità di gr. 1,4089, e gr. 1,4089 egualmente deve essere pel solfato di magnesia. La magnesia conseguentemente di questo solfato è gr. 0,7113.

L'acido solforico, essendo nel totale gr. 24,5745, colla detrazione indicata di gr. 2,8178, si residua gr. 21,7567. Dividendo questo in due parti eguali si ha gr. 10,8783. Questa quantità prende ossido di magnesio gr. 5,6089, e forma gr. 16,4872 di solfato di magnesia anidro = a solfato di magnesia idratato gr. 33,5791.

Gli altri gr. 10,8783 di acido solforico prendono gr. 8,4856 di ossido di sodio, e formano solfato di soda anidro gr. 19,3639 = a solfato di soda idratato gr. 43,7795.

Dei grani 32,4529 di ossido di magnesio avanzano per tale operazione duplicata gr. 23,2560; i quali corrispondono a magnesio gr. 14,2536, che prendono gr. 35,8403 di cloro, e formano cloruro di magnesio gr. 54,0939.

Coll'occupazione così di gr. 35,8403 di cloro, dei gr. 113,1119 di questo metalloide, ne restano gr. 77,2716. Questi prendono sodio gr. 50,7887; e formano cloruro di sodio gr. 128,0603.

Riunendo questo risultato di composti artificialmente stabiliti, col risultato dell'analisi quantitativa del residuo insolubile nell'alcool diluito, non considerati i carbonati che allo stato di combinazione neutra, ed i sali tutti allo stato anidro, si ha, per la costituzione di gr. 31,104 di quest'acqua, nel primo aspetto:

Solfato di potassa . . .	gr.	3,0689
= di magnesia anidro.	»	2,1202
= di soda anidro. . .	»	19,3639
= di magnesia anidro.	»	16,4872
= di calce anidro . .	»	25,8750
Cloruro di sodio	»	128,0603
= di magnesio . . .	»	54,0939
Carbonato di calce	»	12,4643
= di magnesia . .	»	1,3293
Allumina	»	0,6000
Sesquiossido di ferro . . .	»	0,1000
Acido silicico	»	1,1250
totale	gr.	264,6880

Considerando poi l'acido carbonico libero, i carbonati allo stato di biacidità, ed i sali idratabili colla loro acqua d'idratazione, si ha nella stessa dose d'acqua:

Acido carbonico libero cent. cub. 105,4781 o in peso . .	gr.	3,3690
Solfato di potassa. . . .	»	3,0689
= di magnesia idratato.	»	4,3181
= di soda idratato . .	»	43,7795
= di magnesia idratato.	»	33,5791
= di calce idratato. .	»	32,6663
Cloruro di sodio	»	128,0603
= di magnesio . . .	»	54,0939
Segue	gr.	302,9351

	Riporto gr.	302,9351
Bicarbonato di calce. . . .	»	17,7802
= di magnesia . .	»	2,0164
Acido silicico	»	1,1250
Allumina	»	0,6000
Sesquiossido di ferro. . . .	»	0,1000
	totale gr.	324,5567

Riducendo queste proporzioni ad unità di peso metrico di Francia, in un chilogrammo d' acqua della Croce, si avrà di sostanze anidre e carbonati neutri, senza però valutare l' acido carbonico libero :

Solfato di potassa . .	grammi	0,0987
= di magnesia . . .	»	0,0668
Solfato di soda	»	0,6226
= di magnesia . . .	»	0,5301
= di calce.	»	0,8319
Cloruro di sodio	»	4,1177
= di magnesio. . . .	»	1,7394
Carbonato di calce	»	0,4008
= di magnesia . .	»	0,0428
Acido silicico	»	0,0362
Allumina	»	0,0194
Sesquiossido di ferro . . .	»	0,0032
	totale grammi	8,5096

Considerando l'acido carbonico libero, i carbo-

nati allo stato biacido, ed i sali idratabili a quello d'idratazione, si avrà:

Acido carbonico libero cent. cub. 69,9,		
o in peso	gram.	0,1083
Solfato di potassa	»	0,0987
= di magnesia idr. .	»	0,1388
= di soda idr. . . .	»	1,4075
= di magnesia idr. .	»	1,0795
= di calce idr. . . .	»	1,0502
Cloruro di sodio.	»	4,1177
= di magnesio . . .	»	1,7394
Bicarbonato di calce	»	0,5716
= di magnesia . .	»	0,0648
Acido silicico	»	0,0362
Allumina	»	0,0194
Sesquiossido di ferro . . .	»	0,0032
totale	gram.	10,4353

In una libbra toscana = a gr. 6912 si avranno di sali anidri, e di carbonati semplicemente allo stato neutro, senza valutazione d'acido carbonico libero, gr. 58,8183.

Considerando le combinazioni come si deve nella medesima quantità di una libbra toscana si avrà:

Acido carbonico libero cent. cub. 23,4396.		
o in peso	gr.	0,7486
Segue	gr.	0,7486

	Riporto gr.	0,7486
Solfato di potassa.	»	0,6822
= di magnesia idr. . .	»	0,9593
= di soda idr. . . .	»	9,7286
= di magnesia idr. . .	»	7,4615
= di calce idr. . . .	»	7,2589
Cloruro di sodio.	»	28,4615
= di magnesio . . .	»	12,0227
Bicarbonato di calce. . . .	»	3,9508
= di magnesia . .	»	0,4479
Acido silicico.	»	0,2502
Allumina.	»	0,1341
Sesquiossido di ferro . . .	»	0,0221
	totale gr.	72,1284

Fissata così la costituzione dell' acqua minerale delle sorgenti superiori della Croce, conviene in egual modo stabilire la costituzione chimica di quella detta naturale. Le sostanze da ricombinarsi per questa, secondo i principii emessi, sono:

Cloro.	gr.	53,3488
Acido solforico	»	13,9198
Ossido di magnesio	»	15,0347

La soda o ossido di sodio si determina al solito col calcolo.

Questa quantità di materiali spetta a gr. 51,840 di acqua.

In questa non esiste potassa da costituire una combinazione doppia col solfato di magnesia. L'acido solforico perciò si divide fra la soda e la magnesia.

La metà dell'acido solforico dunque, essendo gr. 6,9599, satura gr. 3,5886 di ossido di magnesio, e forma gr. 10,5485 di solfato anidro di magnesia = a solfato idratato gr. 21,4837.

L'altra metà, parimente in peso gr. 6,9599, prende soda, o ossido di sodio, gr. 5,4286, e forma gr. 12,3885 di solfato di soda anidro = a solfato di soda idratato gr. 28,0092.

In conseguenza di questa operazione, si residua l'ossido di magnesio gr. 11,4461; lo che corrisponde a magnesio gr. 7,0153. Questa quantità prende cloro gr. 19,6881, e forma cloruro di magnesio gr. 26,6234.

Or dunque dei gr. 53,3488 di cloro pesato, restano gr. 33,6607, e questi prendono gr. 22,1227 di sodio, e formano gr. 55,7834 di cloruro di sodio.

Ravvicinando questi risultamenti definitivi con quelli ottenuti dal residuo avanzato al trattamento dell'alcool diluito, si avrà, per i gr. 51,840 d'acqua, la seguente composizione:

Solfato	di soda anidro. . .	gr.	12,3885
=	di magnesia anidro .	»	10,5485
=	di calce anidro. . .	»	5,5000
	Segue	gr.	28,4370

Riporto	gr.	28,4370
Cloruro di sodio	»	55,7834
= di magnesio. . . .	»	26,6234
Carbonato di calce	»	13,9005
= di magnesia . .	»	16,8887
Acido silicico	»	1,7500
Allumina ferruginosa	»	0,7500
totale	gr.	144,1330

Considerando l'acido carbonico libero, i carbonati allo stato biacido, e di sali idratabili allo stato d'idratazione, si avrà nella stessa quantità d'acqua:

Acido carbonico centimetri cubici 30,96,

o in peso	gr.	0,9888
Solfato di soda idr. . . .	»	28,0092
= di magn. idr. . . .	»	21,4837
= di calce idr. . . .	»	6,9423
Cloruro di sodio	»	55,7834
= di magnesio . . .	»	26,6234
Bicarbonato di calce . . .	»	19,9764
= di magnesia . .	»	25,6184
Acido silicico	»	1,7500
Allumina ferruginosa . . .	»	0,7500
totale	gr.	187,9256

In un chilogrammo, peso metrico di Francia, si avrà, considerando i composti nel modo il più semplice:

Solfato di soda anidro . .	gram.	0,2389
= di magnesia anidro .	»	0,2035
= di calce anidro. . .	»	1,1061
Cloruro di sodio	»	1,0761
= di magnesio. . . .	»	0,5136
Carbonato di calce	»	0,2682
= di magnesia. . .	»	0,3258
Acido silicico	»	0,0338
Allumina ferruginosa . . .	»	0,0145
	totale gram.	2,7805

Considerando l' acido carbonico eccedente ai bicarbonati, i carbonati allo stato di biacidità, ed i sali idratabili colla loro acqua d'idratazione, si avrà parimente in un chilogrammo:

Acido carbonico in vol. cent. cub. 12,134, o in peso	gram.	0,0190
Solfato di soda idr. . .	»	0,5403
= di magnesia idr. .	»	0,4144
= di calce idr. . .	»	0,1339
Cloruro di sodio	»	1,0761
= di magnesio . . .	»	0,5136
Bicarbonato di calce. . . .	»	0,3853
= di magnesia . .	»	0,4942
Acido silicico	»	0,0337
Allumina ferruginosa . . .	»	0,0145
	totale gram.	3,6250

In una libbra toscana = a gr. 6912, i sali anidri sommano gr. 19,2173.

Coll'acido carbonico libero, i bicarbonati ed i sali idratabili colla loro acqua d'idratazione, una libbra sarà costituita di:

Acido carbonico libero cent. cub. 4,128,		
o in peso	gr.	0,1317
Solfato di soda idr. . . .	»	3,7345
= di magnesia idr. .	»	2,8643
= di calce idr. . .	»	0,9255
Cloruro di sodio	»	7,4380
= di magnesio . . .	»	3,5500
Bicarbonato di calce . . .	»	2,6631
= di magnesia . .	»	3,4159
Acido silicico	»	0,2329
Allumina ferruginosa . . .	»	0,1002
totale	gr.	25,0561

Queste composizioni, una volta stabilite, facendo vedere quali materiali sono concorsi, ed in quali quantità relative, alla mineralizzazione delle due acque, pongono nel caso di fare molte deduzioni, non solo sulle cause che hanno determinato la loro formazione, ma eziandio sulle applicazioni utili che se ne possono fare. Cose delle quali estesamente si vuol tener parola nei due articoli seguenti.

ARTICOLO DECIMO

Ragionamento sulla mineralizzazione di queste acque.

Le acque minerali, d'ogni tempo conosciute, sono state un oggetto della più grande importanza anche nell'antichità. Ma come in quei tempi non si avevan notizie di quella scienza, che oggi svela all'uomo molti segreti della natura, e lo conduce quasi per la mano alla ricerca delle più grandi verità che interessano soprattutto il di lui vivere civile e sociale, così esse erano riguardate con ammirazione, e come oggetti sommamente misteriosi. Il favorevolissimo concetto, in che erano nelle popolazioni, le fece elevare anche sino alla divinità, ed i sacerdoti del paganesimo, profittando di una tale credulità degli uomini, se ne valsero come un mezzo di più per sostenere la supremazia che volevano avere sopra di essi. I pregiudizj perciò e le superstizioni passarono anche ai tempi posteriori, e si mantennero pure per dei secoli, finchè al ciarlatanismo, ed alla impostura non furono queste acque strappate dai medici, che vollero studiarle, ed applicarle dove più utili fossero veramente state. Correva impertanto la metà del secolo XVII, e il Boyle, uno dei

primi chimici a comparire sulla scena del mondo, apriva coll' analisi sopra queste acque un campo vasto a delle ricerche, le quali dovevano condurre a strappare ad esse ogni dubbio, ogni falsa idea, e ad appurare ogni concetto sulla loro origine, costituzione e proprietà mediche. Il Duclos lo seguì con una serie di lavori di molta importanza; il Bergmann assai fece in forza di pubblicazioni che eccitarono a più estese ricerche. Quindi i celebri Black, Fourcroy, Kirwan, Westrumb, Klaproth contribuirono molto allo sviluppo della grand' opera dai sommi precitati incominciata. Ma furono il Lavoisier, il Berthollet, il Chaptal, e più tardi il Berzelius, che stabilirono delle regole più certe per giungere a meglio conoscere cosa veramente fossero quelle acque riputate tanto benefiche, e state quasi fin allora soggetto di speculazioni riprovevoli. Nè il Murray più di recente fece meno degli altri con indicare dei canoni severi per meglio procedere nell'analisi di queste acque. Ed è però che oggi all'erroneità degli antichi sopra questi prodotti naturali, al mistero, all'inganno furbesco di che eran mezzo, è succeduta la chiarezza delle idee, l'applicazione la più giusta e la più utile; e ciò perchè essi prodotti sono entrati tutti nel dominio della scienza. Sennonchè alcuni uomini, altronde stimabilissimi per profondità di dottrine, non volendosi distaccar mai dalle sentenze dei grandi maestri dell'antichità, e dalle loro opere, che non sono infallibili, seguono certi pregiudizj radicati omai nella loro mente, e non vogliono farsi ancora

un'idea, che questi prodotti non hanno nulla di soprannaturale, e son pur essi sottoposti alle leggi stesse che governano tutto il creato. Ma questi pregiudizj caderanno presto sotto la potenza insistente dei fatti.

È omai provato dunque nel modo anche il più chiaro, che le acque minerali non sono che il risultato della soluzione di quei materiali, che le acque pluviali, insinuandosi nelle viscere della terra, possono disciogliere. Ogni acqua di fatto che strisci sulla superficie della terra, o che la percorra ne'suoi seni, bisogna che in qualche modo si renda minerale, perchè le sostanze che costituiscono la crosta del globo da noi abitato, pochissime sono affatto insolubili. A più forte ragione sono in questo caso le acque che penetrano nell'interno, e ne scaturiscono poi a maggiori o minori distanze, perchè una maggiore quantità di sostanze da disciogliere vi debbono incontrare, e perchè anche debbono rimanere soggette a delle azioni chimiche e fisiche. Per lo che addivengono spesso veri delatori di ciò che si trova, e di ciò ancora che si opera laddove l'uomo non può capitare. Infatti ci avvertono esse con facilità dell'esistenza a distanze più o meno grandi dalla superficie su cui siamo, ora di pirite metalliche in scomposizione, ora di strati di sostanze saline depositate in tempi remoti, ora di rocce pietrose facilmente attaccabili dall'acqua, ed anche dall'aria che l'acqua si porta seco, ora di azioni speciali determinate dal calore della terra, ora finalmente di azioni volcaniche, le quali non hanno

ancora compiuto il loro corso. Nè le nostre indagini sopra questi subietti, e con questi mezzi speciali, possono andare frustrate, ove si consideri che sulla scena del mondo, le operazioni tutte sono regolate da leggi fisse, costanti, immutabili, come è immutabile l'essenza della stessa materia. Onde nel caso d'un'acqua minerale, che di nuovo venga a scuoprirsi, il primo pensiero oggi si volge a conoscerne i rapporti, che passano fra essa ed il terreno da cui emerge. Lo che porta ad uno studio alquanto spinoso, ma non infecondo di utili risultati.

Dietro tali premesse, le due acque della Croce fanno considerare prima di tutto, che, offrendo esse una costituzione che va molto d'accordo colla natura del terreno da cui scaturiscono, danno luogo a spiegare come presumibilmente si formino. Ma per giungere a ciò conviene conoscere il rapporto di composizione che passa fra entrambe, sia per le diverse sostanze che tengono disciolte, sia per le relative loro quantità. In questo scopo si offre il seguente prospetto comparativo.

Composizione di cento parti di sostanze saline anidre.

	dell'acqua della Croce		dell'acqua naturale
Solfato di potassa. . . parti	1,16	— »	0,00
= di soda. . . . »	7,32	— »	8,59
Segue parti	8,48	— »	8,59

	dell'acqua della Croce		dell'acqua naturale
Riporto parti	8,48	— »	8,59
Solfato di magnesia . . »	7,03	— »	7,32
= di calce. . . . »	9,78	— »	3,82
Cloruro di sodio . . . »	48,38	— »	38,70
= di magnesio . . »	20,44	— »	18,47
Carbonato di calce . . »	4,71	— »	9,64
= di magnesia . »	0,50	— »	11,72
Acido silicico . . . . »	0,26	— »	1,22
Allumina ferruginosa. . »	0,42	— »	0,52
totale parti	100,00	— »	100,00

Questo prospetto offre delle singolarità, che possono veramente riguardarsi come altrettanti dati per venire alla soluzione del problema.

Esaminando quelle rocce, che in varj punti del paese si palesano come nude alla superficie del terreno, si riconoscono di tal natura chimica da poter somministrare a quelle due acque i materiali che le mineralizzano. Gli schisti per esempio di quelle specie, dall'azione alternativa dell'acqua, del calore, del gelo, ed anche dell'aria, sono facilmente concotti e sfatti, sebbene in origine sieno solidissimi e pietrosi. I loro costituenti alcalini, magnesiaci, calcarei, selciosi, alluminosi, sono distaccati da quelle masse, e messi a disposizione delle acque, e di altri agenti che le acque stesse d'ordinario conducon seco. Spessissimo nel loro interno contengono gli elementi, che concorrono alla formazione dell'acido

solforico; ed ecco la formazione di diversi solfati in seno alla pietra stessa che si scompone. I galestri intanto, che entrano nella categoria delle pietre schistose, i calcarei, le arenarie, i grès pure con tutta la loro solidità selciosa, cedono del pari all' azione degli agenti esterni, e dando luogo alla formazione delle argille, in un cogli schisti, tutto quello che nelle loro aggregazioni contengono di materiali facilmente dissolvibili lo cedono alle acque con cui si trovano a contatto; quelle rocce pur di formazione primitiva, e veramente plutoniana, come le miche, i quarzi, i felspati, che si trovano a far parte di aggregati di formazioni primitive nettuniane, sebbene più resistenti, pure cedono alle tendenze di disfacimento, determinate dalle disposizioni naturali, e dei loro costituenti, all'acqua che le bagna qualcosa cedono. L'azione di queste acque sopra tali materie, cresce in forza di temperature elevate, e di forti pressioni, come avviene nelle parti più recondite, e più distanti dalla superficie del terreno. Le acque pluviali filtrando nel terreno, ed insinuandosi fra i più piccoli meati, e gli spacchi delle rocce, prendono quei materiali, e quindi seguendo il loro corso, regolato dalle tendenze a discendere finchè possono, ed a livellarsi col punto di carico, rimontano anche in luoghi lontanissimi, e traboccano dove trovino al di fuori una uscita più bassa del punto da dove si sono insinuate. Se la quantità dell'acqua è piccola di fronte alla massa delle rocce bagnate, si farà essa acqua allora ricca di sostanze minerali, e più ricca si farà ancora se il corso fatto per giun-

gere al punto di scaturigine è stato lungo, e tanto per dar tempo al terreno di potere attuare le azioni di scomposizione, e nell' insieme cedere alla stessa acqua i suoi materiali dissolvibili. E questo è il caso della possibile formazione delle acque della Croce.

Ma per farsi un'idea più chiara di ciò, consideriamo adesso partitamente i loro costituenti in rapporto col terreno da cui si suppone che esse li abbian tolti. Il cloruro di sodio esiste in molti calcarei; non ne sono esenti i minerali quasi tutti di formazioni primitive nettuniane; vi sono poi delle argille che sono perciò dette salifere — Gli schisti magnesiaci, alluminosi e calcarei hanno in sè generalmente tutti i materiali proprj per formare solfato di ferro, di allumina, di magnesia, di calce. Questi sali, allorchè l'acqua li ha disciolti, si modificano per l'incontro nel terreno medesimo di sostanze che hanno sopra di essi una forte azione. La potassa e la soda, messe a nudo dalle rocce che le contengono, strappano l'acido solforico soprattutto al solfato di ferro, convertendosi in solfati. Nè la potassa e la soda sole determinano questa scomposizione, ma altresì la magnesia e la calce dei silicati e dei carbonati; nè sul solfato di ferro solo, ma eziandìo sul solfato di allumina; talmentechè si ha tosto solfato di potassa, di soda, di magnesia e di calce. Dove il solfato di calce prevalga, questo è facilmente scomposto nel tratto successivo dai silicati di magnesia e dai carbonati, ed è convertito, o in totalità o in parte, in solfato di magnesia. Dove hanno luogo le

accennate scomposizioni, il terreno mostra l'ocra marziale, che si è formata in quella, la quale è costituita da sesquiossido di ferro e allumina. Il cloruro di sodio è preso quale è dalle acque, e di esso si ha pure scomposizione parziale per parte del solfato di magnesia, che con esso fa una quadrupla composizione, di cloruro di sodio cioè, di cloruro di magnesio, di solfato di soda, e di solfato di magnesia. Piccola essendo la quantità di potassa contenuta nelle rocce precitate, e grande la forza che la tiene ad esse unita, piccola conseguentemente esser deve, come è difatto, la quantità di solfato che se ne può avere.

È importante a dichiararsi ancor di nuovo, che questa proporzione di sostanze saline, deve essere sempre nel rapporto colla lunghezza del tratto percorso dalle acque, col tempo impiegato a percorrerlo, colla massa delle rocce salifere in contatto delle quali sono state, e colla temperatura e pressione che hanno ajutato e determinato ancora le azioni chimiche, che in ciò debbono aver luogo.

In quanto alle altre sostanze, ai carbonati cioè, all'acido silicico, e all'allumina, nulla è meglio provato, che i carbonati, ed i bicarbonati che si trovano nelle acque minerali, derivano dal terreno che traversano. Le basi di questi sali sono nel terreno stesso. L'acido carbonico si trova nell'aria atmosferica, ed abbondantemente emana dalle viscere della terra, come lo attestano i luoghi i più bassi, le cavità sotterranee, ed i volcani, dai quali spesso erompe anche a torrenti. In alcune situazioni è ca-

pace di formare delle mofete terribili. Nella vallecola dei bagni di Chiecinella esistono dei bollori sorprendentissimi prodotti da quest'acido gassoso. Le acque, che cadono in pioggia, se ne imbevono, e se ne arricchiscono. Penetrando con esso nella terra, ancor dell'altro si arricchiscono con quello che v'incontrano. Le rocce calcaree e le magnesiache, sono facilmente attaccate da quest'acqua acida, e la calce e la magnesia che contengono sono disciolte e convertite in bicarbonati solubilissimi. — Quest'azione facilita il disgregamento e la scomposizione delle rocce istesse, e le dispone alla formazione degli altri materiali mineralizzatori dell'acqua istessa. — Ove mancassero queste rocce, ove le argille non avessero da somministrare i materiali indicati, ma in cambio potassa o soda, si avrebbero carbonati di potassa o di soda, ed acque provviste di tali composti, le quali sono altronde rarissime, perchè calce e magnesia se ne ha ovunque con facilità. E nelle colline lucchesi specialmente questo caso non può darsi, perchè tutti i terreni che le costituiscono, sono e calcarei e magnesiaci.

In questa formazione di bicarbonati, scomponendosi rocce selciose ed alluminose, specialmente verso la parte esterna del terreno, si ha isolamento costante di acido silicico e di allumina; e come queste sostanze sono in tal caso portate allo stato d'idratazione, così d'insolubili che sono per loro stesse, divengono discretamente solubili, e l'acqua può perciò discioglierne una maggiore o minor quantità a seconda delle circostanze che vi concor-

rono — L'ossido di ferro, che egualmente da quelle rocce è distaccato, prendendo esso pure lo stato d'idratazione, o l'acido carbonico lo discioglie, specialmente se sia allo stato di uniossido, o si unisce all'allumina idratata, facendo le funzioni di acido.

A questi fatti è molto d'appoggio l'esame chimico fatto del terreno prossimo alle sorgenti.

Con questo ragionamento, con cui si è dato un' idea della mineralizzazione possibile delle due acque della Croce operata dai minerali della località, e vicini, non si è preteso d'escludere affatto, che le acque istesse, prima di giungere alla superficie del terreno, traversino un qualche strato o banco d'argilla eminentemente salifera, o qualche strato di deposito marino dei primi tempi, formato da una qualche roccia clorurata, e qualche strato pure di gesso, o solfato di calce, che è tanto abbondante nel suolo toscano in moltissime parti, formando spesso la parte prevalente dei terreni marnosi. — E quì forse non è inopportuno di rilevare, che le acque dei bagni di Corsena, le quali scaturiscono al settentrione di S. Lorenzo a Moriano. sette miglia distante, e da molta profondità, perchè sono assai calde, mentre scarseggiano di sostanze saline considerate nel loro insieme, queste abbondano proporzionatamente di solfato di calce, che viene indicato dal Moscheni nella proporzione da grani 6,54 a gr. 14,030 per ogni libbra d'acqua delle diverse dieci sorgenti, sopra una quantità complessiva di sali da gr. 19,16 a gr. 33,68. Ma se ciò può far credere che profondamente siavi un terreno in cui

le acque piglino quel materiale senza formarlo direttamente coi materiali del terreno traversato, è certo ed evidente però, che le acque della Croce, se disciolgono in qualche parte del terreno di quei composti che contengono, nella generalità, durante il loro corso, li modificano quasi tutti per la diversità delle rocce, che a mano a mano nel loro corso incontrano.

Ma se tale è la formazione di queste due acque, perchè fra l'una e l'altra tanta differenza, mentre ambedue scaturiscono quasi nel medesimo punto, cioè a poche braccia di distanza l'una dall'altra? Ciò che è stato detto però offre molti materiali, con che risolvere siffatta questione. Nella generalità il terreno, e quello in specie osservato, presenta un vero caos, dove tutto è gettato dal caso, e dove i materiali geognostici hanno preso disposizioni disordinate, perchè le rivoluzioni terrestri si sono succedute senza posa, e senza mai alcun ordine fisso e costante. Le acque che giungono a penetrare colà non possono in conseguenza ad ogni passo trovare che delle differenze di costituzione, e non possono perciò, quelle che prendono vie anche un poco diverse, strappare al terreno le medesime sostanze e nelle medesime proporzioni. La quantità e la qualità delle sostanze saranno sempre dissimili, e le dissomiglianze sempre riferibili alla lunghezza del tratto percorso, alla natura dei minerali che trovano in questo tratto medesimo, ed ai cambiamenti che i minerali stessi, stati dall'acqua disciolti, hanno dovuto subire per l'incon-

tro di altri dissimili nel tratto successivo percorso. Nell'acqua proprio della Croce, la più minerale cioè, confrontata coll'altra meno minerale, si trova nell'insieme dei materiali mineralizzatori proporzionatamente più solfato di calce, più cloruro di sodio, un poco più di cloruro di magnesio, meno carbonato di calce e di magnesia, più acido silicico, ed allumina ferruginosa, ed in essa sola il solfato di potassa. Si trova ancora, che la quantità dei materiali mineralizzatori, dirimpetto al dissolvente che li tiene disciolti, è nell'insieme tripla di quella dell'altra acqua. Queste differenze provano manifestamente, che l'acqua della Croce prima traversa un tratto di terreno assai più lungo e più profondo di quello percorso dall'altra acqua detta naturale; e questa maggior lunghezza e maggior profondità le danno luogo non solo a potersi arricchire di sostanze saline, ma anche a modificare quelle state sul primo disciolte. La presenza poi di un sale a base di potassa, fa vedere che ha incontrato un terreno di disfacimento felspatico o micaceo, o di deposito marino. L'essere un poco meno ricca dell'altra, detta naturale, di solfato di calce, ed un poco più ricca di composti magnesiaci, cioè cloruro, solfato, e carbonato, prova che percorrendo un tratto più breve ed anche più superficiale, si è imbattuta in strati di schisti magnesiaci in piena scomposizione. L'essere infine più diluita, meno salina, non può che attribuirsi alle cause medesime, che cioè non hanno dato tempo all'acqua di prendere una maggior quantità di materia.

Queste sono principalmente le ragioni delle differenze di queste due acque. Tuttavia resta a sapersi, perchè, mentre quelle due che procedono dal terreno di quella collina sono decisamente minerali, nella medesima località, e per molte miglia di distanza, non si trovano altre sorgenti che le rassomiglino? — È una verità dimostrata, che le acque nella generalità non penetrano dappertutto nella terra, a meno che essa non sia in dati punti costituita da trasporti cagionati da recentissime alluvioni; perchè solo attraverso le sabbie, le marne scioltissime, e fra le fenditure delle rocce, esse acque si fanno un passaggio liberissimo; nei quali casi la mineralità non può svilupparsi, che in un grado minimo, siccome questi terreni, oltre non ben penetrarvisi di natura, l'acqua li percorre rapidamente, e però lavati così e rilavati, vengono come ad essere esauriti di materia dissolubile. I terreni che meglio servono a ciò, debbono riguardarsi nella generalità i precitati; e per ripetere una verità fondamentale, si dirà che alle formazioni di acque minerali si prestano più in specie quei terreni prodotti dal disfacimento dei micaschisti, dei schisti alluminosi, magnesiaci, calcarei e piritosi; dei calcarei, e quelli in particolar modo nei quali esistono i materiali atti a dare col concorso dell'acqua, dell'aria, ed anche dell'acido carbonico, dei sali solubili; ed ovunque poi si possa formare solfato di ferro, ed anche di rame, di allumina e di magnesia, mentre nel successivo scorrere dell'acqua si possono, almeno i primi due solfati, trasmutare in solfato di calce e

di soda; ed ovunque si possa avere cloruro di sodio, che ben di frequente cd in profondità ai terreni si rinviene, e che coi sali accennati può dare cloruro di magnesio, ed una nuova quantità di solfato di soda.

Riassumendo quindi in pochissime parole il già detto, le acque della Croce, con molti dati di verità, riconoscono una formazione locale dipendente dalla natura del suolo che traversano, che cioè probabilmente procedono dalla perenne e simultanea scomposizione degli schisti magnesiaci, alluminosi, e calcarei, delle miche, macigni, arenarie felspatiche e calcarei, e da una ulteriore scomposizione delle argille, gli uni e le altre costituenti non solo il fondo della collina di Moriano, ma anche l'insieme delle colline circonvicine; che l'acqua veramente minerale della Croce, cioè la più minerale, deve procedere da molta distanza, e percorrere anche un tratto assai profondo nel terreno; mentre l'altra deve procedere da una distanza assai minore e percorrere uno strato alquanto superficiale, e più permeabile alle acque pluviali; che forse a questa mineralità concorrono speciali formazioni geognostiche, che occupano qualche sito non molto lontano dal luogo d'uscita; che infine le due acque contengono una qualche cosa che le ravvicina, fino ad un certo punto, alle acque di Corsena.

Questo ragionamento versato sopra due acque saline del lucchese, potrà servire di fondamento per investigare l'origine e la natura anche di altre acque minerali, che nel suolo istesso o prossimamente, potessero quindi in poi discuoprirsi.

ARTICOLO UNDECIMO

Conclusioni.

Le acque minerali sono divise in scienza, in ordine alla prevalenza dei materiali mineralizzatori che contengono; e generalmente quattro grandi classi se ne fanno, che poi si suddividono in sezioni, secondo che un qualche materiale importante per le sue qualità medicamentose venga a figurare in quella composizione. Diconsi perciò *acidule*, quelle nelle quali si trova acido carbonico libero da fare acquistar loro un gusto acido precario, ed anche la proprietà zampillante; *acide*, quelle in cui predominano acidi fissi o poco volatili, o composti che conservano permanentemente le qualità acide; *saline*, quelle molte nelle quali si trovano composti salini neutri; *solforose* o *sulfuree*, finalmente tutte le altre nelle quali si trovano combinazioni solforose, che si annunziano coll'odore di epate di zolfo. Per le suddivisioni si dicono *acidule-marziali*, per esempio, *salino-magnesiache, salino-iodiche* ec. secondo che si ha tra quei composti combinazioni del ferro, della magnesia, dell'iodio ec. Queste divisioni spiegano qualche cosa, ma non sono esatte. Non anderà guari, che una divisione migliore sarà stabilita. Frattanto è a dirsi che le due acque del-

la Croce, appartengono entrambe alla categoria delle acque salino-magnesiache, perchè contengono composti salini neutri, e fra questi, varj composti magnesiaci, che sommati danno una proporzione maggiore assai di un quarto, considerando le sostanze tutte prive d'acqua d'idratazione, ed i carbonati nella combinazione la più semplice.

Ciò posto, la loro costituzione le fa riguardare come due oggetti molto importanti per la terapia; perchè contengono dei materiali ai quali sono assegnate speciali virtù medicamentose. La quantità di questi materiali le ravvicina ancora a molte acque di una riputazione già assicurata. L'acqua prima della Croce, contenendo sali anidri gr. 58,8183 per ogni libbra toscana, sarebbe assai più carica di questi sali che l'acqua del Tettuccio di Montecatini; se si considerano nel loro stato d'idratazione la loro quantità apparisce anche molto maggiore, arrivando a gr. 72,1284. L'analisi dell'acqua del Tettuccio istituita dal prof. Barzellotti nel 1822, porta che essa contiene gr. 49 a libbra di sostanze saline, ma non si sa se anidre o idratate. Coi metodi coi quali si analizzavano in quell'epoca le acque minerali, non si faceva speciale distinzione dello stato d'idratazione. È certo che una libbra di acqua del Tettuccio evaporata fino a siccità in vaso adattato, non dà per residuo che gr. 47 di materia. Questo residuo non può riguardarsi come privo d'acqua d'idratazione, perchè vi sono dei composti, che per esser disidratati affatto, si scompongono. Forse la quantità dei sali anidri in quest'acqua

sarà intorno a gr. 45 per ogni libbra. Perciò l'acqua della Croce, per la quantità complessiva dei sali stà con essa nel rapporto di uno e mezzo circa ad uno. In quanto alla qualità di queste sostanze, il prof. Barzellotti dimostra che la quantità di acido carbonico, che si ottiene coll'ebullizione dell'acqua del Tettuccio, è di poll. cub. 0,6075 per ogni libbra; lo che corrisponde a cent. cub. 12,0536, o in peso gr. 0,3849. Questa quantità non è sufficiente a portare i carbonati che esistono nell'acqua istessa, allo stato di biacidità, perchè sarebbero gr. 0,7 di quello di calce, e gr. 0,3 di quello di magnesia, come ora si vedrà. Occorrono perciò gr. 0,4611 acido carbonico, cioè gr. 0,3061 pel carbonato di calce, gr. 0,1550 per quello di magnesia.

Quel professore quì ha errato. L'acqua del Tettuccio contiene dei bicarbonati, ed un poco d'acido carbonico libero; lo dimostra il fatto che si osserva quando si pone ad evaporare; perchè, come l'acqua della Croce, dopo un poco abbandona i carbonati che erano tenuti disciolti dall'acido carbonico. A riguardo delle sostanze saline lo stesso professore in una libbra ne avrebbe determinate queste proporzioni:

Idroclorato di soda (cloruro di sodio)	gr.	38,00
= di calce (cloruro di calcio)	»	2,00
Segue	gr.	40,00

	Riporto	gr. 40,00
Idroclorato di magnesia (cloruro di magnesio)	»	1,00
Solfato di soda	»	1,00
= di calce	»	4,00
= di magnesia	»	2,00
Carbonato di calce	»	0,70
= di magnesia	»	0,30
	totale	gr. 49,00

Anche su questa costituzione vi è molto da osservare. È doloroso che l' amministrazione dei bagni di Montecatini non abbia pensato a ordinare un lavoro più esatto per la parte chimica. Oggi l'analisi delle acque minerali si fa con molta precisione; e bagni ed acque come quelle accreditate, non debbono lasciare per questa parte un desiderio sì grande. In quell'analisi si ammettono gr. 2 di cloruro di calcio; questo è un errore dovuto al metodo impiegato in quella determinazione; quell'analizzatore non è stato cauto quanto doveva nella distinzione fra la calce e la magnesia. Alcuni saggi fatti da me mi hanno portato a dover riguardare quel cloruro di calcio come cloruro di magnesio. Altre differenze ho pure potuto riconoscere, ma è quì fuor di luogo il produrle.

Stando dunque all'analisi del 1822, colla variazione che è indispensabile circa il preteso cloruro di calcio, si avrà in confronto di cento parti di sali:

		dell' acqua del Tettuccio		dell'acqua della Croce
Solfato di potassa.	parti	0,00	— »	1,16
= di soda. . . .	»	2,04	— »	7,32
= di magnesia . .	»	4,08	— »	7,03
= di calce . . .	»	8,17	— »	9,78
Cloruro di sodio . . .	»	77,55	— »	48,38
= di magnesio . .	»	6,12	— »	20,44
Carbonato di calce . .	»	1,43	— »	4,71
= di magnesia .	»	0,61	— »	0,50
Acido silicico	»	0,00	— »	0,26
Allumina ferruginosa . .	»	0,00	— »	0,42
	totale parti	100,00	»	100,00

Questo prospetto comparativo accenna una certa rassomiglianza nella costituzione chimica delle due acque della Croce e del Tettuccio. Le differenze che vi si riscontrano sono peraltro a vantaggio dell'acqua della Croce, poichè oltre esser questa più ricca dell' altra di sostanze saline considerate in massa, a riguardo di alcune, riputate più efficaci, come debbono considerarsi le magnesiache, sono proporzionatamente in una maggior quantità relativa. Non osta a questa conclusione l'esservene in essa alcune che mancano in quella del Tettuccio. Se l'analisi dell'acqua del Tettuccio testè prodotta, non ha indicato acido silicico, allumina, solfato di potassa, non è perciò che queste sostanze vi manchino assolutamente. Ho luogo di credere, dietro sperimenti

già fatti, che pur queste sostanze vi si rinvengano. Onde un'analisi più esatta di essa potrà dar luogo a meglio apprezzare la rassomiglianza fra le due acque poste a confronto, e la preferenza ciò nonostante che merita quella della Croce.

Non è quindi per contrastare cosa alcuna al merito terapeutico dell'acqua del Tettuccio, se io mi esprimo in questi termini; ma è solo per amore di verità. L'acqua del Tettuccio risplende omai come oro purissimo nella estesa serie dei mezzi terapeutici. La sua fama non può perciò soffrire attenuazione per questi rilievi, che mirano unicamente ad appoggiare a quella sua fama istessa il credito di un'acqua nuova e sconosciuta.

Volendo tuttavia far meglio apprezzare le qualità che possono attribuirsi a quest'acqua, gioverà l'esame delle sostanze che vi si trovano disciolte, per il lato delle loro virtù medicamentose, che la sperienza ha fatto conoscere. Il cloruro di sodio, che vi primeggia per la quantità, sebbene fra i composti di quest'acqua non sia quello riputato veramente il più utile nelle affezioni dell'organismo animale, ciò non pertanto le sue virtù sono degne di molta considerazione. Esso è il condimento di quasi tutte le sostanze che alimentano gli animali; è abbondante in natura; si trova anche nel regno animale ed in quello vegetabile profusamente sparso; è ritenuto come un materiale necessario alle funzioni digerenti del nostro corpo. Anche le piante sembra che lo appetiscano, e vale perciò molto nell'agricoltura per accrescere la feracità del

suolo. Agisce in un modo positivo sulle nostre vie, ora come tonico, ora come un ottimo stimolante, ora come un eccellente purgativo, secondo sempre le dosi in cui sia amministrato, e la sensibilità dell'individuo cui si prescrive. — Ma qualità più significanti sono spiegate dai composti di magnesia, come i solfati, i cloruri, ed i carbonati. — Anche il solfato di soda, e quello di potassa, tengono un posto fra i rimedj non discosto da questi materiali. Il solfato di magnesia è quasi il generale purgativo di una gran popolazione, la inglese; la sua riputazione non è piccola anche fra di noi; i medici lo riguardano pure come antiflogistico, ed in piccole dosi come rinfrescativo e diuretico. — Al solfato di magnesia, che viene ordinariamente d'Inghilterra e di Francia, si trova associato il solfato di soda, spesso in proporzioni quasi eguali senza che scapiti nelle sue qualità. Il cloruro di magnesio ha una gran riputazione di purgativo e di fondente; il carbonato di magnesia è ritenuto come un ottimo assorbente le acidità dello stomaco, digerente, e tonico. I francesi raccomandono la magnesia alba, che è una specie di carbonato, nell'uso quotidiano, come un preservativo da molte infermità. Si fa entrare questo rimedio nel pane salubre, che lo rende più bianco, più leggiero, ed assai più digeribile. Gl'inglesi magnificano la loro magnesia caustica, che ha virtù poco diverse da quelle del carbonato. Sono dunque questi composti magnesiaci di un'azione decisa sulle funzioni della vita animale, e riescono i migliori correttivi nei disturbi delle vie digestive,

senza che mai vi cagionino dei disordini; e di questi composti la proporzione nell'acqua della Croce è di un poco maggiore che in quella del Tettuccio, salvo in rispetto al carbonato di magnesia, che avuto riguardo alla stessa quantità di dissolvente, è pressochè nella stessa proporzione.

Una parola vuolsi dire anche a riguardo del solfato di calce, e del carbonato della medesima base. L'idea che il solfato di calce dia alle acque potabili crudezza, e le renda indigeste, svanisce ogni qualvolta si consideri, che nelle gassose, o contenenti solfato di calce, questo materiale è pressochè solo, e bisogna perciò che spieghi la sua azione speciale nello stomaco degli animali; ma tanto nell'acqua del Tettuccio, quanto in quella della Croce, è associato a varj composti che lo modificano assai, e lo pongono nel caso di spiegare esso pure una certa azione salutare, ed in certi usi fors' anche più salutare degli altri materiali considerati isolatamente. Infatti i chimici ritengono, che il solfato di calce disciolto in un'acqua, in cui sia anche dose discreta di cloruro di sodio, dando luogo al giuoco delle chimiche affinità, si scomponga e formi cloruro di calcio, e solfato di soda, composti ambidue riputatissimi in molte affezioni dei visceri addominali, ed il primo in particolar modo, del sistema glandulare, e molto valevoli perciò nei vizj scrofolosi. — Il carbonato di calce poi ridotto allo stato di bicarbonato, non è esso pure un composto privo di utilità, siccome possede virtù eminentemente assorbenti le sostanze acide. Gli antichi

facevano un gran conto dei così detti occhi di granchio, i quali per la maggior parte sono costituiti da purissimo carbonato di calce, e li amministravano, non senza profitto, in molte malattie dello stomaco. Il carbonato di calce puro, cioè il marmo finamente polverizzato, si trova raccomandato nella rachitide, e nelle diarree ostinate.

Quanto all' acido silicico e all' allumina, come la medicina moderna non ha valutato ancora questi materiali in modo esplicito, così non si pronunzierà alcun giudizio sulle loro presunte qualità. Altronde non si rinunzierà all'idea che possano in qualche modo essere utili essi pure all'economia animale, siccome allumina e silice accompagnano, sebbene in dosi tenuissime, non solo gli alimenti destinati per gli animali e per l'uomo, ma anche i tessuti del nostro organismo. Le acque, di cui siamo obbligati a far uso quotidianamente nella nostra vita, nella generalità contengono più o meno di queste sostanze, senza che possa dirsi in modo positivo che arrechino un qualche danno alla nostra salute. Il Ficino ed il Weesse al contrario celebrarono l'allumina nella diarrea. Anticamente si usavano le terre bolari e le argille, ricche d'allumina e d'acido silicico, pure come assorbenti, e talora anche come anticontagiose. Forse queste proprietà, che loro si attribuivano, erano l'effetto più di una superstizione, che il risultato di esatte osservazioni.

E quì è d'uopo ricordare, che l'allumina dell'acqua della Croce è associata a piccola frazione di ferro ossidato. È a deplorarsi che questo sia in

piccola frazione, ed è almeno a ritenersi che anche nella sua piccola quantità si renda utile al corpo umano, come gli si rendono quasi sempre utili i marziali, perchè servono a mantenere il suo sangue, principale elemento vitale, in stato di normalità.

Dietro queste considerazioni è facile concludere, esser l'acqua della Croce molto pregevole. La medicina sperimentandola troverà la conferma delle opinioni ora affacciate, e troverà eziandio dove la medesima possa più specialmente applicarsi. È debito ricordare finalmente, che dove occorressero tre parti d'acqua del Tettuccio in un tal caso di cura medica, puossi ottenere il medesimo effetto, ed un effetto anche migliore con due parti sole di acqua della Croce. Questo è un vantaggio significantissimo, inquantochè il malato non è obbligato a bevere tant'acqua, quando in specie il di lui stomaco non sia disposto a riceverla.

Occorre pur dire ancora una parola intorno le qualità fisiche e chimiche di questa medesima acqua. È stata qualificata limpidissima, di buon sapore, e senza alcun odore. Perciò non potrà mai disgustare i malati, neanche quelli che provano una grand'avversione ai medicamenti. Mantenendosi poi anche inalterata, dopo che è stata attinta alla sorgente, come si è avvertito sul primo, essa pertanto può trasportarsi comodamente a qualunque distanza, e conservarsi con facilità lungo tempo senza che perda di sue qualità medicinali. Queste proprietà sono dovute soprattutto a non contenere materie or-

ganiche disciolte, capaci per loro stesse a darle cattivo sapore, e a determinarvi dipoi la scomposizione de'solfati, cioè di parte dei solfati, e la formazione di solfuri, atti a produrre lo sviluppo di acido solfidrico, come avviene talora in non poche acque minerali, che d'improvviso prendono un sapore dolciastro ingrato, e l'odore d'ova putride.

L'altr'acqua della Croce, sebbene sia molto più debole di principii salini, tuttavia non merita meno considerazione. Essa contiene fra i suoi materiali mineralizzatori proporzionatamente un poco meno di cloruro di sodio e di magnesio, un poco più di solfato di soda e di magnesia, meno solfato di calce, e carbonato di calce, e più del doppio di carbonato di magnesia. L'acido silicico e l'allumina sono in minor quantità, ed il solfato di potassa manca. La sua composizione è perciò in ogni rapporto assai valutabile. Fra le acque del Bacino della Val-di-Nievole, una che le può stare un poco a confronto è quella del bagno mediceo, detta del Rinfresco. Ai caratteri fisici e chimici moltissimo si rassomiglia. È parimente doloroso, che per mancanza di un'analisi esatta, non se ne possa stabilire un esatto confronto; così sono obbligato a dire, perchè l'analisi che di essa esiste, fatta pure nel 1822 dal prof. Barzellotti, non offre alcun elemento d' esattezza. Malgrado questo, si può esser certi che l'acqua del Rinfresco di Montecatini ha goduto e gode tuttavia d'un gran nome, per qualità e quantità di sostanze che sono poco discordanti da quelle dell'acqua della Croce, di cui ora si tien parola. Se in qualche cosa

vi ha differenza, è in ciò appunto che a questa dà un gran vantaggio. Imperciocchè l'acqua della Croce, detta naturale, contiene proporzionatamente meno cloruro di sodio e solfato di calce dell'altra, e più di tutti gli altri materiali, e segnatamente cloruro di magnesio e carbonato di magnesia. — Per chi ne volesse conoscere a fondo le differenze, si riportano i risultamenti dell'analisi fatta dal prof. Barzellotti, colla correzione al solito del cloruro di calcio, come si è fatto per l'acqua del Tettuccio.

Una libbra toscana d'acqua del Rinfresco di Montecatini contiene dunque:

Idroclorato di soda (Cl. di S.).	gr.	18,50
= di magnesia (Cl. di Mg.)	»	3,25
Solfato di soda.	»	0,85
= di calce.	»	2,00
= di magnesia	»	2,00
Carbonato di calce	»	0,30
= di magnesia . . .	»	0,10
Allumina	»	1,70
totale	gr.	28,70

Questo risultato è un approssimativo dei materiali che mineralizzano effettivamente quell'acqua; ciò nonostante servono in qualche modo allo scopo, sebbene delle ricerche da me fatte direttamente mi abbiano portato a qualche differenza notevole.

Considerando dunque la costituzione dell'acqua

detta naturale, nel rapporto delle sostanze che la mineralizzano, e per le quantità loro relative, essa non potrà riuscire un purgativo attivo come è l'altra, ma riuscirà bensì un rinfrescativo eccellente. La prevalenza dei sali magnesiaci la raccomanda forte anche nelle affezioni della vessica, nelle lente enteritidi, e negli ingorghi del fegato. Le persone delicate e molto sensibili proveranno salutari effetti dall' uso di essa, in preferenza di altre acque analoghe. L' uso quotidiano potrà agevolare l' azione delle vie digestive in chi sia soggetto a disturbi per rilassatezza dei visceri addominali. La sperienza farà meglio conoscere di quanto una tale acqua possa essere capace nella cura di molte infermità. La sua composizione è talmente dal caso fissata, da fare sperare dei risultati molto felici. Certamente sarà tollerata, e riuscirà benefica ad un tempo, in molti casi anche dove altre acque minerali non sarebbero sopportate. Quì il medico potrà spaziare colle sue vedute, e speculativamente andare sin dove la sua saviezza potrà condurlo.

Dietro tutte queste considerazioni si stabilisce, per una delle conclusioni importanti, che l' acqua prima debba chiamarsi da quì in poi, per giustezza di titolo, *Acqua purgativa salino-magnesiaca della Croce;* e l' altra, *Acqua rinfrescativa salino-magnesiaca della Croce.*

Queste due acque sono un buon preludio. Ecciteranno altri proprietarj a delle ricerche per nuove scoperte. Lo stato lucchese ha fatto in esse un buon acquisto, e verisimilmente ne farà altri di egual

valore. Quindi, se la scienza è giunta a conoscere dei fatti importanti con la loro scoperta, la medicina non avrà meno a lodarsi di esserne venuta in possesso. Ai medici dunque la cura d'illustrarle con la raccolta di fatti luminosi, alla quale esse non possono che prestarsi; al proprietario, cui spetta il merito della scoperta, il pensiero di assicurare le sorgenti affinchè dieno di continuo, ed in egual modo acqua identica, e non suscettiva mai d'osservazioni per parte d'alcuno; a me infine la soddisfazione di avere, con questo lavoro qualunque sia, aperto nel territorio lucchese un campo di studj di un genere importantissimo.

Firenze, 7 Marzo 1850.

99

INDICE

CORREZIONI

alla pag. 29 lin. 6, $\dot{Mg}\ \dot{H}2$ —, *si legga* $\dot{Mg}\ \dot{H}2$ +
» » 32 » 4, di circa d'un decimo, *si legga* di circa un decimo.
» » 52 » 22, 31,104 : $\times$ = 15,375, *si legga* 31,104 : x = 15,375